



REC'D 24 MAR 2003

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 25 NOV. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

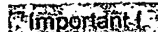
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2



Remplir impérativement la 2ème page.


Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 540 W/190600

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>DATE</b> 7 JAN 2002 <b>LIEU</b> 75 INPI PARIS <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> 0200122 <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> - 7 JAN. 2002		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  CABINET PLASSERAUD 84, RUE D'AMSTERDAM 75440 PARIS CEDEX 09	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> PA/BFF010402			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  PROCEDE DE CONTROLE DE CANAUX DE COMMUNICATION ET STATION DE BASE ET TERMINAL METTANT EN OEUVRE LE PROCEDE.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		NORTEL NETWORKS LIMITED	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		. . . . .	
Code APE-NAF		. . . . .	
Adresse	Rue	2351 BOULEVARD ALFRED NOBEL	
	Code postal et ville	ST-LAURENT, QUEBEC H4S 2A9	
Pays		CANADA	
Nationalité		CANADIENNE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>7 JAN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0200122</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 180600	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			PA/BFF010402		
<input checked="" type="checkbox"/> <b>MANDATAIRE</b>					
Nom					
Prénom					
Cabinet ou Société			CABINET PLASSERAUD		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel					
Adresse	Rue	84, RUE D'AMSTERDAM			
	Code postal et ville	75009	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>					
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<input checked="" type="checkbox"/> <b>INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<input checked="" type="checkbox"/> <b>RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<input checked="" type="checkbox"/> <b>RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<input checked="" type="checkbox"/> <b>SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Bertrand LOISEL (CPI 94-0311)			<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 		

## **PROCEDE DE CONTROLE DE CANAUX DE COMMUNICATION ET STATION DE BASE ET TERMINAL METTANT EN ŒUVRE LE PROCEDE**

La présente invention concerne le contrôle des canaux de communication dans un système de communication comprenant une station de base et plusieurs terminaux. Elle a une application particulière, non exclusive, dans les réseaux cellulaires de radiocommunication avec les mobiles.

Il est classique dans les systèmes de communication de gérer l'allocation de canaux par l'intermédiaire d'un organe de contrôle. Celui-ci dispose en effet d'un ensemble de ressources de communication qu'il peut distribuer à sa convenance, par exemple sur requête d'un canal de trafic par un utilisateur.

L'organe de contrôle met donc des canaux de communication à disposition d'une station de base pour que celle-ci puisse communiquer avec des terminaux sous sa zone de couverture. L'organe de contrôle et le terminal dialoguent selon un protocole de gestion de ressources, transparent pour la station de base, notamment pour que le terminal soit informé des canaux à utiliser, sous la forme d'un sous-ensemble des canaux de communication alloués à la station de base.

Une telle gestion des canaux de communication présente certaines rigidités puisqu'elle impose une intervention systématique de l'organe de contrôle en cas de réallocation des canaux de communication, si par exemple on souhaite utiliser, pour un terminal, des canaux qui ne lui ont pas été affectés spécifiquement au début de sa session de communication avec une station de base. Or il y a diverses circonstances où une réaffectation de ressources peut paraître souhaitable au niveau de la station de base sans qu'il soit opportun d'en rendre compte à l'organe de contrôle, par exemple pour des raisons de gestion des ressources matérielles et/ou logicielles à l'intérieur de la station de base ou encore parce que le retard occasionné par l'échange avec l'organe de contrôle n'est pas acceptable compte tenu des caractéristiques du service.

Dans certains cas, l'organe de contrôle alloue à la station de base un ensemble de canaux sans les signaler spécialement au terminal. Lorsqu'elle a besoin de communiquer avec le terminal, la station de base sélectionne l'un de ces canaux et l'indique au terminal, par exemple sur un ou plusieurs canaux de signalisation associés. Une telle méthode est bien adaptée à la mise en œuvre de services de communication rapide sur des canaux de trafic partagés entre plusieurs terminaux. Les canaux de signalisation associés sont aussi des canaux partagés. Le terminal doit alors connaître le ou les canaux de signalisation associés qu'il doit éventuellement écouter. Si ces canaux lui sont affectés par l'organe de contrôle, le problème précédent se pose de nouveau chaque fois que le besoin apparaît, au niveau de la station de base, de réaffecter les canaux de signalisation partagés utilisés pour un terminal donné.

Une autre possibilité pour faire connaître au terminal le ou les canaux partagés à utiliser consiste en un mécanisme de signalisation rapide, par exemple par vol de symboles, sur un canal de communication dédié établi avec le terminal. Mais il peut en résulter une réduction indésirable de la bande passante procurée par ce canal dédié, en particulier si la liste des canaux possibles est relativement étendue ou inconnue a priori du terminal.

Un but de la présente invention est d'améliorer la souplesse de ces procédés de gestion des canaux de communication partagés.

L'invention propose ainsi un procédé de contrôle de canaux de communication entre une station de base et des terminaux, incluant des canaux partagés par les terminaux pour communiquer avec ladite station de base et au moins un canal dédié de la station de base vers l'un des terminaux. Le procédé comprend les étapes suivantes :

- allouer à la station de base une liste de canaux partagés composée de plusieurs ensembles de canaux partagés ;
- pour une session de communication entre la station de base et ledit terminal, indiquer au terminal, depuis un organe de contrôle, la liste de canaux partagés allouée à la station de base ; et

- au niveau de la station de base, sélectionner pour le terminal l'un des ensembles de canaux partagés et, indépendamment de l'organe de contrôle, indiquer l'ensemble sélectionné au terminal par l'intermédiaire dudit canal dédié.

5           Un choix dynamique des canaux à utiliser pour un terminal est donc effectué de façon quasi-autonome par la station de base sans intervention de l'organe de contrôle. Pour effectuer ce choix, la station de base n'est pas contrainte par une affectation de canaux qui aurait été effectuée spécialement pour le terminal. Il en résulte une plus grande souplesse dans la gestion des canaux partagés, qui permet un usage optimal des ressources disponibles.

10

L'organe de contrôle se contente de signaler au terminal la liste allouée à la station de base, à l'établissement de la session de communication ou lors d'une reconfiguration de cette session. Il n'a pas à intervenir lorsque la station de base modifie dynamiquement sa sélection dans la liste qui lui a été allouée.

15           Le choix des canaux de communication à utiliser par le terminal peut dépendre d'une répartition de ressources de traitement dans la station de base. En particulier, si la station de base possède une architecture modulaire, chaque ensemble de canaux de communication alloué à un terminal peut être traité par un module donné.

20           Les canaux de communication partagés peuvent être des canaux de signalisation ou des canaux de trafic. Dans le cas de canaux de signalisation, ceux-ci peuvent contenir des informations permettant à un terminal de lire un canal de trafic partagé.

L'indication des canaux de communication à utiliser par le terminal peut  
25           avantageusement lui être transmise par une insertion de cette information dans le flux de données qu'on lui envoie sur un canal de communication dédié. Cette insertion peut être réalisée par un vol de symboles dans le flux émis. De cette façon, la transmission de l'information ne nécessite pas d'introduire de nouvelles ressources de communication spécifiques à cet usage.

Dans le cas, où l'on souhaite transmettre cette information avec une périodicité faible, et éventuellement avec une certaine redondance, pour augmenter la fiabilité de sa réception par le terminal, il faut veiller à ce que le vol de symboles ne se révèle pas nuisible aux performances de décodage des informations reçues du fait d'un entrelacement des données transmises. On peut donc faire varier la position des symboles volés pour éviter les regroupements des symboles vides d'information lors du décodage effectué par le terminal.

Si une autre information, comme une indication d'un canal parmi l'ensemble sélectionné que le terminal doit décoder, fait l'objet d'un vol de symboles sur le canal dédié, la position des symboles volés pour indiquer l'ensemble sélectionné au terminal, doit de préférence se faire en adéquation avec cet autre vol de symboles.

L'invention propose également une station de base pour un système de communication avec des terminaux, comprenant :

- des moyens pour obtenir, en liaison avec un organe de contrôle, une liste de canaux partagés allouée à la station de base et composée de plusieurs ensembles de canaux partagés ;
- des moyens pour sélectionner, pour l'un des terminaux, l'un des ensembles de canaux partagés ; et
- des moyens pour indiquer audit terminal par l'intermédiaire d'un canal dédié, indépendamment de l'organe de contrôle, quel ensemble est sélectionné parmi la liste allouée à la station de base.

Enfin, l'invention propose un terminal pour un système de communication comprenant au moins une station de base et un organe de contrôle et utilisant des canaux partagés avec d'autres terminaux pour communiquer avec la station de base et au moins un canal dédié de la station de base vers ledit terminal. Ce terminal selon l'invention comprend :

- des moyens pour recevoir de l'organe de contrôle une liste de canaux partagés allouée à la station de base, composée de plusieurs ensembles

de canaux partagés, pour une session de communication avec la station de base ; et

- des moyens pour recevoir de la station de base, par l'intermédiaire dudit canal dédié, une indication d'un des ensembles de canaux partagés sélectionné par la station de base pour ledit terminal.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant la structure de trame employée sur les liaisons descendantes dans le système UMTS en mode FDD ;
- les figures 2 et 3 sont des schémas synoptiques d'une station de base et d'un terminal UMTS ;
- les figures 4 et 5 sont des schémas synoptiques des blocs de multiplexage et de démultiplexage de la station de base et du terminal selon les figures 2 et 3 ;
- la figure 6 est un schéma simplifié indiquant le fonctionnement du premier entrelaceur dans un réseau radio UMTS ;
- la figure 7 est un schéma simplifié indiquant le fonctionnement du second entrelaceur dans un réseau radio UMTS ;
- la figure 8 est une représentation schématique d'une station de base à architecture modulaire ; et
- la figure 9 est un exemple de vol de symboles mis en œuvre dans un mode de réalisation de l'invention.

Dans la présente description, l'invention sera décrite plus particulièrement dans son application, non limitative, aux réseaux de radiocommunication de troisième génération de type UMTS (« Universal Mobile Telecommunication System ») en mode FDD (« Frequency Division Duplex »).

L'UMTS est un système de radiocommunication utilisant un accès multiple à répartition par codes (CDMA, « Code-Division Multiple Access »),



c'est-à-dire que les symboles transmis sont multipliés par des codes d'étalement constitués d'échantillons appelés « chips » dont la cadence (3,84 Mchip/s dans le cas de l'UMTS) est supérieure à celle des symboles transmis. Les codes d'étalement distinguent différents canaux physiques PhCH (« Physical CHannel ») qui sont superposés sur la même ressource de transmission constituée par une fréquence porteuse. Les propriétés d'auto- et d'intercorrélation des codes d'étalement permettent au récepteur de séparer les PhCH et d'extraire les symboles qui lui sont destinés. Pour l'UMTS en mode FDD sur la liaison descendante, un code de brouillage est alloué à chaque station de base, et différents canaux physiques utilisés par cette station de base sont distingués par des codes de « channelisation » mutuellement orthogonaux. Pour chaque PhCH, le code d'étalement global est le produit du code de « channelisation » et du code de brouillage de la station de base. Le facteur d'étalement (égal au rapport entre la cadence des chips et la cadence des symboles) est une puissance de 2 comprise entre 4 et 512. Ce facteur est choisi en fonction du débit de symboles à transmettre sur le PhCH.

Les différents canaux physiques obéissent à une structure de trame illustrée par la figure 1. Les trames de 10 ms se succèdent sur la fréquence porteuse utilisée par la station de base. Chaque trame est subdivisée en  $N = 15$  tranches temporelles (« timeslots ») de 666  $\mu$ s. Chaque tranche peut porter les contributions superposées d'un ou plusieurs canaux physiques, comprenant des canaux communs et des canaux dédiés DPCH (« Dedicated Physical CHannel »). Le diagramme inférieur de la figure 1 illustre la contribution d'un DPCH descendant à une tranche temporelle en mode FDD, qui comporte :

- un certain nombre de symboles pilotes PL. Connus a priori du terminal, ces symboles PL lui permettent d'acquérir la synchronisation et d'estimer des paramètres utiles à la démodulation du signal ;
- une indication de combinaison de format de transport TFCI (« Transport Format Combination Indicator ») ;
- une commande de puissance d'émission TPC (« Transmit Power Control ») à utiliser par le terminal sur la liaison montante ; et

- deux champs de données, notés DATA1 et DATA2, placés de part et d'autre du champ TPC.

Le DPCH peut ainsi être vu comme réunissant un canal physique dédié pour le contrôle, ou DPCCH (« Dedicated Physical Control CHannel »), correspondant aux champs TFCl, TPC et PL, et un canal physique dédié pour les données, ou DPDCH (« Dedicated Physical Data CHannel »), correspondant aux champs DATA1 et DATA2.

La modulation utilisée sur les canaux DPCH est une modulation de phase en quadrature (QPSK, « Quadrature Phase Shift Keying »). Les séquences de symboles soumises au modulateur sont donc composées de symboles quaternaires consistant chacun en l'assemblage de deux bits.

Il est possible, pour une même communication, d'établir plusieurs DPCH correspondant à des codes de « channelisation » différents, dont les facteurs d'étalement peuvent être égaux ou différents. Cette situation est notamment rencontrée lorsqu'un DPDCH ne suffit pas à fournir le débit de transmission requis par l'application. Dans la suite, on note Y le nombre, égal ou supérieur à 1, de canaux physiques descendants utilisés pour une même communication depuis une station de base.

Par ailleurs, cette même communication peut utiliser un ou plusieurs canaux de transport TrCH (« Transport CHannel »). Des TrCH multiplexés sont typiquement utilisés pour des transmissions multimédia, dans lesquelles des signaux de natures différentes à transmettre simultanément requièrent des caractéristiques de transport différentes, notamment en matière de protection contre les erreurs de transmission. D'autre part, certains codeurs peuvent délivrer, pour représenter un signal donné (par exemple audio), plusieurs flux de symboles ayant des importances perceptuelles différentes et requérant donc des degrés de protection différents. On utilise alors des TrCH multiples pour transporter ces différents flux de symboles. Dans la suite, on note X le nombre, égal ou supérieur à 1, de canaux de transport utilisés pour une communication donnée sur les Y canaux physiques précités.

Pour chaque canal de transport  $i$  ( $1 \leq i \leq X$ ), il est défini un intervalle de

temps de transmission TTI (« Transmission Time Interval ») composé de  $F_i$  trames consécutives, avec  $F_i = 1, 2, 4$  ou  $8$ . De façon typique, on utilise un TTI d'autant plus court que le signal véhiculé par le canal de transport doit être reçu avec un faible retard. Par exemple, un TTI de 20 ms ( $F_i = 2$ ) sera utilisé pour  
5 une application de téléphonie, tandis qu'un TTI de 80 ms ( $F_i = 8$ ) pourra être utilisé pour une application de transmission de données.

Le multiplexage des  $X$  flux de symboles d'information issus des TrCH sur les  $Y$  PhCH est décrit en détail dans la spécification technique 3G TS 25.212, « Multiplexing and channel coding (FDD), Release 1999 »,  
10 version 3.7.0, publiée en septembre 2001 par le 3GPP (3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project).

La figure 2 illustre schématiquement la partie émission d'une station de base UMTS fonctionnant en mode FDD. Le bloc 1 désigne l'ensemble des sources 81 délivrant respectivement des flux de symboles d'information  $a_i$   
15 ( $1 \leq i \leq X$ ) relativement aux  $X$  TrCH utilisés dans une communication sur des ressources dédiées entre la station de base et un terminal.

Le bloc 2 multiplexe les flux  $a_i$  pour former ce qu'on appelle un canal de transport composite codé, ou CCTrCH (« Coded Composite Transport CHannel »), qui est ensuite subdivisé en un ou plusieurs canaux physiques  
20 PhCH# $j$  ( $1 \leq j \leq Y$ ) sur lesquels sont transmis des flux synchronisés de symboles respectivement notés  $r_j$ .

Le bloc 3 désigne les circuits qui modulent les flux  $r_j$  et les combinent pour former un signal traité par l'étage radio 4 avant d'être émis sur l'interface air. Le bloc 3 assure l'étalement, par les codes de « channellisation » affectés  
25 aux PhCH, de chacun des flux  $r_j$  (modules 83), ainsi que des flux supplémentaires éventuellement délivrés pour d'autres communications supportées au même moment par la station de base, les différents flux de symboles ainsi étalés étant ensuite sommés puis multipliés par le code de brouillage de la station de base (module 84). Le séquençement et le

paramétrage des blocs 1, 2, 3 est assuré par une unité de contrôle 5 conformément aux paramètres définis pour la station de base et pour la communication considérée.

La figure 3 illustre schématiquement la partie réception d'un terminal UMTS communiquant en mode FDD avec une station de base selon la figure 2. Le bloc 7 comportent des modules 91 (filtres adaptés) pour désétaler le signal en bande de base restitué par l'étage radio 6 à partir du signal capté par l'antenne du terminal, en utilisant le code de brouillage de la station de base et les Y codes de « channelisation » respectifs affectés au terminal. Pour chacun des Y canaux physiques  $j$  ( $1 \leq j \leq Y$ ), un module 92 démodule le signal désétalé pour délivrer des données respectives  $r'_j$  représentant des estimations des symboles du flux  $r_j$  formé au niveau de la station de base.

Dans le cas où les symboles sont des bits, les estimations  $r'_j$  sont des « softbits », c'est-à-dire des valeurs numériques dont le signe caractérise le bit estimé et la valeur absolue représente la vraisemblance de cette estimation.

Les Y flux de données  $r'_j$  sont fournis à un bloc de démultiplexage 8 qui effectue les opérations inverses du multiplexeur 2 de la station de base. Ce bloc 8 délivre pour chaque canal de transport  $i$  ( $1 \leq i \leq X$ ) un flux  $a'_i$  d'estimations (softbits ou hardbits) des symboles du flux  $a_i$ . Ces estimations  $a'_i$  sont fournies au circuit de traitement du TrCH  $i$  appartenant au bloc 9. Le séquençement et le paramétrage des blocs 7, 8, 9 est assuré par une unité de contrôle 10 du terminal.

Ainsi qu'il est usuel dans le domaine des radiocommunications numériques, les blocs 1-3, 5 de la station de base et 7-10 du terminal peuvent être réalisés en programmant un ou plusieurs processeurs de signal numérique, et/ou en utilisant des circuits logiques spécifiques.

Les figures 4 et 5 détaillent respectivement les différents modules fonctionnels des blocs de multiplexage 2 et de démultiplexage 8 (voir la spécification 3G TS 25.212 précitée). Sur ces figures, les références portant

l'indice  $i$  ( $1 \leq i \leq X$ ) désignent les éléments se rapportant au TrCH  $i$  (blocs  $20_i$  et  $40_i$ ), les références portant l'indice  $j$  désignent les éléments se rapportant au PhCH  $j$  ( $1 \leq j \leq Y$ ), et les références sans indice se rapportent aux opérations effectuées pour chaque trame au niveau CCTrCH.

5            Le flux  $a_i$  à transmettre sur chaque TrCH  $i$  est composé de symboles binaires délivrés sous forme de blocs de transport successifs TrBk (« Transport Block »). Le module  $21_i$  complète chaque TrBk en y ajoutant un code de redondance cyclique CRC, servant à détecter d'éventuelles erreurs de transmission. Les TrBk  $b_i$  sont ensuite concaténés et/ou segmentés par le  
10 module  $22_i$  pour former des blocs  $o_i$  de taille appropriée pour l'entrée du codeur de canal  $23_i$ .

Pour chaque TTI du canal de transport  $i$ , le codeur de canal  $23_i$  délivre une séquence  $c_i$  de  $E_i$  bits codés notés  $c_{i,m}$  ( $1 \leq m \leq E_i$ ). Deux types de code correcteur d'erreurs peuvent être appliqués par le module  $23_i$  :

- 15            - un code convolutif de rendement  $1/2$  ou  $1/3$  et de longueur de contrainte  $K = 9$  ;
- un turbocode de rendement  $1/3$  pour les applications requérant les taux d'erreurs les plus faibles. Dans ce cas, les bits  $c_{i,3p+q}$  de la séquence de sortie du codeur sont des bits systématiques (recopiés des blocs d'entrée  
20             $o_i$ ) si  $q = 1$ , et des bits de parité si  $q = 2$  ou  $0$ .

Les modules  $24_i$  d'adaptation de débit (« rate matching ») suppriment (poinçonnent) ou répètent des bits des séquences  $c_i$  afin d'adapter le débit binaire des TrCH au débit global admissible sur le ou les PhCH compte tenu de leurs facteurs d'étalement. Pour chaque TTI sur le TrCH  $i$ , il est défini, à partir  
25 des informations fournies par les couches supérieures de protocole, un paramètre  $\Delta N_i^{TTI}$  négatif dans le cas du poinçonnage et positif dans le cas de la répétition. La séquence  $g_i$  produite par le module  $24_i$  pour le TTI est

composée de  $G_i = E_i + \Delta N_i^{TTI}$  bits notés  $g_{i,n}$  ( $1 \leq n \leq G_i$ ). Dans le cas où le module 23<sub>i</sub> a utilisé un turbocode, le poinçonnage appliqué par le module 24<sub>i</sub> si  $\Delta N_i^{TTI} < 0$  est limité aux bits de parité compte tenu de l'importance plus grande des bits systématiques pour le décodeur.

5 Dans une trame donnée, les périodes consacrées aux différents TrCH de la communication peuvent avoir des positions fixes (avant l'entrelacement intra-trame évoqué ci-après) ou des positions variables. Dans le cas des positions fixes, il peut être nécessaire d'adjoindre à la séquence  $g_i$ , au moyen du module 25<sub>i</sub>, un ou plusieurs symboles marqués qui ne seront pas transmis  
10 (la valeur du bit correspondant sera par exemple mise à zéro au lieu de  $\pm 1$  dans le flux de sortie  $r_j$  comportant un tel symbole pour que la puissance d'émission du symbole soit nulle). On note «  $\delta$  » les bits de DTX (« Discontinuous Transmission ») ainsi marqués. Dans l'exemple d'implémentation considéré ici de manière non limitative, chaque symbole  $h_{i,n}$  de la séquence  $h_i$  délivrée par le  
15 module 25<sub>i</sub> ( $0 \leq n \leq F_i \cdot H_i$ , avec  $G_i \leq F_i \cdot H_i$ ) est représenté par deux bits :

- $h_{i,n} = (0, g_{i,n})$  si  $n \leq G_i$  ;
- $h_{i,n} = (1, 0)$  si  $G_i < n \leq F_i \cdot H_i$  (bits marqués «  $\delta$  »).

Le module d'entrelacement 26<sub>i</sub> effectue une permutation de la séquence  $h_i$ , en vue de distribuer les symboles relevant du TTI sur les  $F_i$  trames  
20 qu'il couvre. Cet entrelacement inter-trame (si  $F_i > 1$ ) consiste à écrire successivement les symboles de la séquence  $h_i$  dans les lignes d'une matrice comportant  $F_i$  colonnes, à permuer les colonnes de la matrice, puis à lire les symboles de la matrice colonne après colonne pour former la séquence notée  $q_i$ . Le module 27<sub>i</sub> découpe ensuite la séquence  $q_i$  en  $F_i$  segments de symboles  
25 consécutifs correspondant aux  $F_i$  colonnes de la matrice d'entrelacement après permutation, et affecte respectivement ces segments aux  $F_i$  trames du TTI pour former une séquence notée  $f_i$  pour chaque trame et chaque TrCH  $i$  ( $1 \leq i \leq X$ ).

Conformément à la spécification 3G TS 25.212, la permutation de colonnes effectuée par l'entrelaceur inter-trame  $26_i$  est telle que le  $n$ -ième symbole  $h_{i,n}$  du TTI, avec  $n = (\alpha-1).F_i + \beta$ ,  $\alpha$  et  $\beta$  étant des entiers tels que  $1 \leq \alpha \leq R1$  et  $1 \leq \beta \leq F_i$ , se retrouve à la  $\alpha$ -ième position dans la  $\gamma$ -ième trame du TTI, soit :

$$h_{i,n} = q_{i,n'}$$

avec  $n' = (\gamma-1).R1 + \alpha$  (1)

où  $R1$  désigne le plus petit entier tel que  $R1 \times F_i$  soit au moins égal au nombre  $X_i$  de bits de la trame courante ( $X_i \leq R1 \times F_i$ ), et  $\gamma$  est un index de trame défini par l'entier  $\beta$  d'après la permutation :  $\gamma-1 = BR(n-1, F_i) = BR(\beta-1, F_i)$ . Le nombre  $BR(x, 2^y)$  est ici défini comme l'entier dont la représentation en base 2 correspond à la lecture en sens inverse de la représentation en base 2 sur  $y$  chiffres du reste de la division euclidienne de  $x$  par  $2^y$  (par exemple,  $BR(51, 8) = BR(3, 8) = BR([011]_2, 2^3) = [110]_2 = 6$ ).

Les séquences  $f_i$  produites pour les différents TrCH de la communication ( $1 \leq i \leq X$ ) sont multiplexées, c'est-à-dire placées les unes à la suite des autres, par un module 28 formant une séquence  $s$  de  $S$  symboles pour le CCTrCH. Dans le cas où les périodes consacrées aux différents TrCH de la communication ont des positions variables, il peut être nécessaire d'adjoindre à la séquence  $s$ , au moyen du module 29, un ou plusieurs symboles marqués «  $\delta$  ». Dans l'exemple d'implémentation considéré ici, chaque symbole

$w_k$  de la séquence  $w$  délivrée par le module 29 ( $1 \leq k \leq \sum_{j=1}^Y U_j$ , avec  $S \leq \sum_{j=1}^Y U_j$  et

$U_j$  égal au nombre de bits par trame sur le DPDCH du canal physique  $j$ , lequel nombre dépend du facteur d'étalement alloué au canal) est représenté par deux bits :

$$- w_k = (0, s_k) \text{ si } k \leq S ;$$

$$- w_k = (1, 0) \text{ si } S < k \leq \sum_{j=1}^Y U_j .$$

Le module 30 découpe ensuite la séquence  $w$  en  $Y$  segments de  $U_1, U_2, \dots, U_Y$  symboles consécutifs, et affecte respectivement ces segments aux  $Y$  PhCH pour former une séquence notée  $u_j$  pour chaque PhCH  $j$  ( $1 \leq j \leq Y$ ). Le module d'entrelacement 31<sub>j</sub> effectue une permutation de la séquence  $u_j$ , en vue de distribuer les symboles, au sein de la trame courante, sur les  $Y$  PhCH employés par la communication. Cet entrelacement consiste à écrire successivement les symboles de la séquence  $u_j$  dans les lignes d'une matrice comportant  $C2 = 2 \times N = 30$  colonnes, à permuter les colonnes de la matrice, puis à lire les symboles de la matrice colonne après colonne pour former la séquence de  $U_j$  symboles notée  $v_j$ .

Le module 32<sub>j</sub> de remplissage du canal physique (« physical channel mapping ») distribue finalement les symboles successifs de la séquence  $v_j$  dans les champs DATA1 et DATA2 des tranches temporelles de la trame courante. Le module 32<sub>j</sub> peut traduire les bits d'information à valeurs 0 ou 1 en bits signés ( $\pm 1$ ), et affecter la valeur 0 aux bits marqués «  $\delta$  ». Il complète en outre le flux  $r_j$  adressé au bloc 3 en insérant les bits de signalisation adéquats dans les champs PL, TFCI et TPC du DPCCH.

Conformément à la spécification 3G TS 25.212, si on désigne par  $R2$  le plus petit entier tel que  $R2 \times C2$  soit au moins égal au nombre  $U_j$  de bits de la trame courante ( $U_j \leq R2 \times C2$ ), la permutation de colonnes effectuée par l'entrelaceur intra-trame 31<sub>j</sub> est telle que le  $n$ -ième symbole  $u_{j,n}$  de la trame courante, avec  $n = (\alpha-1).C2 + \beta$ ,  $\alpha$  et  $\beta$  étant des entiers tels que  $1 \leq \alpha \leq R2$  et  $1 \leq \beta \leq C2 = 2 \times N$ , se retrouve à la  $(\varepsilon.R2 + \alpha)$ -ième position dans une  $\gamma$ -ième tranche temporelle de la trame, soit

$$u_{j,n} = v_{j,n'}$$

avec

$$n' = 2.(\gamma-1).R2 + \varepsilon.R2 + \alpha \quad (2)$$



où  $\varepsilon = 0$  ou  $1$  et  $2.(\gamma-1) + \varepsilon$  est un entier obtenu en fonction de  $\beta-1$  par une permutation déterminée  $perm_{C2}$  sur les entiers compris entre  $0$  et  $C2-1$  :  
 $2.(\gamma-1) + \varepsilon = perm_{C2}(\beta-1)$ .

Le bloc de démultiplexage 8 du terminal comporte des modules qui effectuent, dans le sens inverse, les opérations duales des modules 20<sub>i</sub>-32<sub>j</sub> du bloc de multiplexage 2 de la station de base. Sur la figure 5, les références primées correspondent aux estimations des symboles portant les mêmes références non primées sur la figure 4. Pour les symboles composés de deux bits formatés comme indiqué ci-dessus en raison du marquage des bits «  $\delta$  », ces estimations (softbits) se rapportent au bit de poids le plus faible.

Pour chaque trame de 10 ms et chaque PhCH, le module 52<sub>j</sub> extrait des champs DATA1 et DATA2 du signal démodulé la séquence  $v'_j$  de  $U_j$  softbits relevant du DPDCH. Le module de désentrelacement 51<sub>j</sub> applique à cette séquence  $v'_j$  la permutation inverse du module 31<sub>j</sub> pour restituer la séquence de softbits  $u'_j$ . Les  $Y$  séquences  $u'_j$  sont mises bout à bout par le module de multiplexage 50 pour former la séquence de softbits  $w'$  relative au CCTrCH. Dans le cas où les TrCH sont à positions variables, le module 49 supprime les  $\sum_{j=1}^Y U_j - S$  derniers softbits de la séquence  $w'$ , qui correspondent à des bits «  $\delta$  ». La séquence de softbits  $s'$  produite par le module 49 est découpée par le module de segmentation 49 en  $X$  sous-séquences  $f'_i$  respectivement affectées aux TrCH.

Pour chaque TrCH  $i$  dont le TTI comporte plusieurs trames ( $F_i > 1$ ), le module 47<sub>i</sub> concatène les sous-séquences produites relativement aux différentes trames pour former la séquence  $q'_i$  soumise au module de désentrelacement inter-trame 46<sub>i</sub>. Celui-ci opère la permutation inverse du module 26<sub>i</sub> pour restituer la séquence de softbits  $h'_i$ . Dans le cas où les TrCH sont à positions fixes, le module 45<sub>i</sub> supprime les  $F_i.H_i - G_i$  derniers softbits de

la séquence  $h'_i$ , qui correspondent à des bits «  $\delta$  ». La séquence de softbits  $s'$  produite par le module 49 est ensuite traitée par le module d'adaptation de débit 44<sub>i</sub> qui effectue les opérations suivantes :

- 5       - insertion d'un softbit nul (vraisemblance minimale) à la place de chaque bit qui a été poinçonné à l'émission ;
- réévaluation de chaque softbit correspondant à un bit qui a été répété à l'émission, afin d'en affiner la vraisemblance.

La séquence de sortie  $c'_i$  du module 44<sub>i</sub> est décodée par le module 43<sub>i</sub> afin de corriger d'éventuelles erreurs de transmission. Les symboles des blocs  
10    décodés  $o'_i$  délivrés par le module 43<sub>i</sub> peuvent être des softbits, ou des hardbits si les mesures de vraisemblance ne sont plus nécessaires dans les traitements ultérieurs. A partir de ces blocs  $o'_i$ , le module 42<sub>i</sub> reconstitue les TrBk estimés  $b'_i$ , et le module 41<sub>i</sub> vérifie l'intégrité du CRC pour valider ces TrBk dans le flux de sortie  $a'_i$  relatif au TrCH i.

15       On se place désormais dans un mode de réalisation particulier et non restrictif de l'invention lié à la fonctionnalité HSDPA (« High Speed Downlink Packet Access »). Une description d'ensemble de cette fonctionnalité peut être trouvée dans la spécification technique TS 25.308, Release 5, version 5.0.0, publiée en septembre 2001 par le 3GPP.

20       Le HSDPA permet la transmission par une station de base de données à haut débit pour un ensemble de stations mobiles situées dans la zone de couverture de la station de base. Il s'appuie sur un canal de transport descendant partagé à haut débit : le HS-DSCH (« High Speed – Downlink Shared Channel »). Dans le mode FDD auquel on s'intéresse plus  
25    particulièrement dans la présente description, ce canal a notamment pour caractéristiques : (i) un intervalle de temps de transmission (TTI) de 2 millisecondes correspondant à 3 tranches temporelles de 666  $\mu$ s ; (ii) des processus hybrides de requête de retransmission des données de type HARQ (« Hybrid Automatic Repeat reQuest ») ; et (iii) un mécanisme adaptatif de  
30    codage et de modulation. Au niveau du réseau d'accès, une couche spécifique

du protocole de contrôle d'accès au médium (MAC, « Medium Access Control »), est localisée dans la station de base. Ainsi, on fait en sorte d'offrir un débit maximum sur ce canal. Pour la même raison, le HS-DSCH utilise un facteur d'étalement relativement faible, égal à 16. Dans une cellule donnée et pour un code de brouillage donné, il peut être établi jusqu'à 15 canaux HS-DSCH utilisant des codes de « channelisation » orthogonaux.

Pour un canal HS-DSCH, il doit être prévu un ou plusieurs canaux physiques de contrôle partagés spécifiques appelés HS-SCCH (« High Speed – Shared Control CHannel ») ou SCCH-HS. Les informations de signalisation portées par les HS-SCCH identifient les terminaux destinataires des blocs transmis sur les HS-DSCH, et leur fournissent un certain nombre d'indications utiles à la réception de ces blocs :

- un indicateur de format de transport et de ressources (TFRI, « Transport Format and Resource Indicator »), donnant les informations concernant le format de la partie dynamique du canal HS-DSCH, notamment pour le schéma de modulation employé, et les ressources physiques allouées (codes de « channelisation ») ;
- les informations liées au protocole HARQ, notamment la version de redondance, un identifiant de processus HARQ, et un indicateur de nouveaux blocs de données.

Un canal HS-SCCH utilise un facteur d'étalement de 128, avec un TTI identique à celui du HS-DSCH (3 tranches de 666  $\mu$ s). Tous les HS-PDSCH (c'est-à-dire les canaux physiques issus des HS-DSCH) au sein d'une cellule sont alignés en temps et la synchronisation des HS-SCCH est avancée de deux tranches (1333  $\mu$ s) par rapport à celle des HS-PDSCH associés, ce qui permet au terminal destinataire d'un bloc de données transmis sur un HS-PDSCH dans un TTI HSDPA de 2 ms de connaître les informations nécessaires à sa réception. Certaines informations contenues dans le TFRI, à savoir les codes alloués ainsi que la modulation utilisée, sont primordiales pour les terminaux car elles leur permettent de commencer à démoduler le ou les HS-PDSCH qui les concernent. C'est pourquoi ces informations du TFRI sont incluses dans la première tranche de chaque TTI sur le HS-SCCH. Ainsi, un décodage rapide du

HS-SCCH permet à un terminal de lire le contenu du HS-PDSCH dans le prochain TTI sans perte d'information.

Les informations de contre-réaction retournées par le terminal, notamment pour les acquittements du protocole HARQ et pour les mesures utiles à la modulation adaptative, sont transmises par une ressource montante  
5 dédiée, sur un canal nommé DPCCH-HS (« Dedicated Physical Control Channel – High Speed »).

A l'établissement des HS-DSCH et HS-SCCH, le contrôleur de réseau radio (RNC, « Radio Network Controller ») qui supervise la station de base  
10 (CRNC, « Controlling RNC ») lui alloue les ressources de code correspondantes, par cellule. A titre d'exemple, on peut prévoir de réserver une liste de  $L = 16$  codes de facteur d'étalement 128 pour les HS-SCCH.

Selon l'invention, lorsqu'une session HSDPA est ouverte (ou reconfigurée) pour un terminal donné, le CRNC lui indique la liste de  $L$  codes  
15 HS-SCCH allouée à la station de base. Cette liste est composée de plusieurs ensembles de  $K$  codes. Cette subdivision en ensembles de  $K$  codes peut être imposée directement par le CRNC à la station de base ou faire l'objet d'une négociation entre eux à travers l'interface dite *Iub* normalisée par le 3GPP.

Pour adresser des blocs de données HS-SCCH à un terminal donné, la  
20 station de base sélectionne d'abord un ensemble de  $K$  codes et l'indique au terminal. Elle sélectionne ensuite l'un des  $K$  codes de cet ensemble en fonction des disponibilités sur le TTI HS-SCCH concerné. Le nombre  $K$  de codes HS-SCCH par ensemble est par exemple compris entre 1 et 4 pour chaque terminal. On considèrera ci-après qu'il est égal à 4, sans restreindre la  
25 généralité de l'exposé.

Dans une réalisation typique, un terminal opère en permanence le désétalement du signal reçu au moyen des  $K = 4$  codes HS-SCCH qui lui ont été indiqués. Toutefois, pour éviter de solliciter inutilement les ressources du terminal, il est judicieux que celui-ci ne décode que le HS-SCCH qui le  
30 concerne le cas échéant. Pour cela, on prévoit une signalisation spécifique sur la voie descendante, empruntant un canal dédié (DPCH) fonctionnant en

parallèle avec le HS-PDSCH pour ce terminal.

Cette signalisation spécifique comporte un indicateur de deux bits appelé HI (« HS-DSCH Indicator »), porté par le DPCH et indiquant au terminal que des informations lui sont destinées sur un HS-SCCH identifié. Les deux bits  
5 du HI définissent quatre états qui permettent de distinguer lequel des quatre HS-SCCH porte le cas échéant de l'information concernant le terminal. Si le HI est transmis avec une puissance nulle (ce qui constitue un cinquième état), aucun des quatre HS-SCCH ne porte d'information concernant le terminal. Dans ce dernier cas, le terminal peut attribuer une valeur au HI qui le conduit à  
10 décoder pour rien un HS-SCCH, mais il s'en aperçoit rapidement car le HS-SCCH indique aussi le terminal destinataire.

Le HI destiné à un terminal doit être transmis, lu et interprété par ce terminal avant la fin de la première tranche du HS-SCCH, afin qu'il dispose à temps des informations du TFRI (code HS-DSCH alloué et modulation utilisée)  
15 qui sont nécessaires pour pouvoir démoduler un HS-PDSCH le cas échéant.

Un problème que pose l'insertion du HI dans le flux transmis sur le DPCH est que sa cadence de transmission est élevée et que sa récupération par le terminal doit être très rapide. Il est nécessaire d'en prévoir 5 transmissions par trame, soit  $5 \times F_i$  transmissions par TTI d'un canal de transport  
20 dédié correspondant à ce DPCH, et le terminal ne peut pas attendre d'avoir reçu un TTI complet à décoder avant de connaître les valeurs de ces HI. En conséquence, le HI doit être inséré par exemple après poinçonnage, ou vol, de symboles QPSK en aval du second entrelaceur  $30_j$ . Ainsi, les deux bits d'un HI forment un symbole QPSK substitué, en entrée du modulateur, à un symbole  
25 de la séquence à transmettre. Cette substitution n'a lieu que dans certaines tranches seulement de la trame.

De retour à la figure 2, le module 100 a pour fonction de gérer la fonctionnalité HSDPA dans la station de base. Il intègre notamment l'instance du protocole MAC utile à la supervision du mode HSDPA. Ce module contrôle  
30 le multiplexage temporel des flux de transport pour les canaux HS-DSCH de la cellule, qui est réalisé, à raison d'un flux par terminal et par TTI sur un code

donné, à partir des flux d'information reçus du RNC par le module de multiplexage 102 représenté sur la figure 2. Les signaux émis sur le ou les canaux physiques correspondants HS-PDSCH sont étalés et modulés dans le bloc 3, en appliquant le cas échéant le schéma de modulation adaptative  
5 spécifié (modules 103), puis combinés par le module 84 avec ceux des autres canaux physiques pour être transmis à l'étage radio 4 et émis sur la voie radio, comme exposé précédemment.

Le module de gestion HSDPA 100 prend en compte les informations de contre-réaction UL retournées par les terminaux sur la voie montante pour  
10 organiser la planification des blocs HARQ ainsi que l'adaptation de la modulation pour chaque TTI du HS-DSCH. Le module 100 contrôle en outre l'émission sur les canaux HS-SCCH. Les signaux correspondants sont codés par les modules 105 à partir des informations spécifiées par le module 100 (identification des terminaux, TFRI, informations de HARQ, etc.). Ces signaux  
15 sont étalés et modulés dans le bloc 3 (modules 106), puis combinés par le module 84 avec ceux des autres canaux physiques.

Le module de gestion HSDPA 100 contrôle aussi la transmission du-HI par vol de symboles sur les flux de symboles QPSK fournis aux modulateurs des DPCH, avant que ceux-ci soient modulés dans le bloc 3. Le HI est inséré  
20 au moyen d'un multiplexeur 108 placé en aval du bloc de multiplexage 2, précédemment décrit en référence à la figure 4, sur le flux de symboles relatif à un PhCH utilisé par le terminal.

Pour chaque utilisateur auquel un bloc HSDPA est destiné, le module 100 sélectionne :

- 25 (1) un ou plusieurs codes HS-PDSCH et un TTI prochainement disponible sur ce code pour recevoir le bloc ;
- (2) un code HS-SCCH, parmi les  $K = 4$  codes possibles pour l'utilisateur, ayant un TTI disponible avec deux tranches d'avance sur le TTI des canaux HS-PDSCH et donc en particulier de celui sélectionné à  
30 l'étape (1).

Le module 100 détermine alors les informations à transmettre dans le TTI

disponible sur le HS-SCCH choisi, et commande en conséquence le module 105 correspondant. Il positionne enfin le HI en fonction du code HS-SCCH sélectionné à l'étape (2) et fait insérer ce HI dans les symboles transmis sur le canal dédié, avec une avance juste suffisante par rapport au TTI du canal  
5 HS-SCCH (par exemple au plus une tranche avant).

La partie inférieure de la figure 3 montre les opérations inverses effectuées dans un terminal récepteur. En sortie du démodulateur 92 fonctionnant sur le PhCH sur lequel le HI est inséré, un démultiplexeur 110 extrait le symbole QPSK correspondant au HI aux instants appropriés et le  
10 fournit à un module d'évaluation 111. Celui-ci commande en fonction de la valeur du HI un sélecteur 112 afin de sélectionner l'un des  $K = 4$  flux de sortie des modules de désétalement 94 du bloc 7 auxquels ont été alloués les codes des quatre HS-SCCH utilisables pour le terminal. Seul le flux sélectionné est alors démodulé et décodé par le module 113 afin d'obtenir les informations de  
15 signalisation transportées par le HS-SCCH. Ces informations de signalisation sont fournies à un module 115 de gestion du mode HSDPA dans le terminal, qui en déduit les paramètres nécessaires au fonctionnement :

- du ou des modules de désétalement 95 du bloc 7 auxquels sont alloués les codes HS-DSCH signalés sur le HS-SCCH ;
- 20 - du module de démodulation et de décodage 116 qui reçoit le flux de symboles déséталés correspondant et qui applique le traitement de réception approprié en fournissant les informations de contre-réaction requises (acquiescement, ...).

Le module de gestion HSDPA 115 élabore les signaux UL à retourner  
25 sur le DPCCH montant à la station de base de la cellule à partir des informations de contre-réaction obtenues par le module 116. Il indique également aux modules de désétalement 94 quel est l'ensemble de  $K = 4$  codes HS-SCCH utilisables parmi la liste de  $L$  codes qui lui a été indiquée par le RNC de desserte (SRNC, « Serving RNC ») à l'établissement de la session  
30 HSDPA. Ce SRNC est souvent confondu avec le CRNC supervisant la station de base. Il peut néanmoins aussi être un RNC distinct, communiquant avec le CRNC à travers l'interface dite *Iur* normalisée par le 3GPP.

Un vol de bits à une position fixe toutes les trois tranches pour y insérer le symbole contenant le HI peut poser un problème de dégradation du signal porté par le canal DPCH après décodage par le terminal. Les deux étapes de désentrelacement  $51_j$ ,  $46_i$  effectuées dans le terminal modifient la position des symboles  $r'_j$  reçus de telle sorte que des bits éloignés les uns des autres dans les tranches transmises peuvent se retrouver regroupés après désentrelacement. Ce regroupement fait qu'on risque d'avoir poinçonné plusieurs bits d'information consécutifs (jusqu'à 4 bits), et entraîne donc une dégradation significative des performances du décodage de canal  $43_i$ .

La figure 6 montre un exemple de bloc de transport 60 contenant 294 bits, notés  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{294}$ , après codage de canal  $23_i$  et adaptation de débit  $24_i$ . Conformément à ce qui a été décrit précédemment, le module d'entrelacement  $26_i$  dans la station de base effectue une opération d'entrelacement sur ce bloc de transport 60. Elle revient à écrire par rangées dans une matrice à deux colonnes 61 la séquence de bits du bloc de transport 60. Le choix du nombre de colonnes (deux dans le présent cas) est fonction du TTI du bloc de transport 60. Dans l'exemple exposé, on considère un TTI de 20 millisecondes, de sorte que le bloc de transport 60 sera divisé en deux lors de la mise en trames du flux de bits transmis ( $F_i = 2$ ). L'entrelacement opéré par le module  $26_i$  consiste alors à lire la séquence de bits initiale dans l'ordre des colonnes de la matrice 61 en commençant par la seconde colonne.

Lors de la segmentation des trames radio effectuée par le module  $27_i$ , on obtient alors des trames 62 telles que représentées sur la figure 6. La première trame du TTI contient les bits impairs de la séquence de bits initiale du bloc de transport 60, tandis que la seconde trame contient les bits pairs de cette séquence de bits. Il est donc apparent sur cette figure que des bits initialement voisins de la séquence contenue dans le bloc 60, tels que  $A_1$  et  $A_2$ , se retrouvent, après la segmentation en trames, en des positions identiques dans chacune des deux trames constituées. Ensuite, la permutation appliquée par le second entrelaceur  $31_j$  est la même pour chaque trame (indépendamment des



détails de cette permutation), de sorte que les deux symboles consécutifs  $A_1, A_2$  se retrouveront de nouveau en des positions identiques après ce second entrelaceur  $31_j$  (trames 63 sur la figure 6) : il feront alors partie de symboles QPSK de même rang dans deux trames radio consécutives. Si le symbole

5 QPSK ayant ce rang est perdu du fait de l'insertion d'un HI dans la première trame, il en sera de même de celui ayant le même rang dans la trame suivante en raison du poinçonnage effectué à une position fixe 15 tranches plus tard, soit avec un décalage 5 TTI du HS-SCCH. On voit alors qu'aucun des deux symboles consécutifs  $A_1, A_2$  ne sera reçu par le terminal, ce qui diminue les

10 performances du décodeur.

La figure 6 montre donc que, lorsque  $F_i > 1$ , les caractéristiques du premier entrelaceur  $26_i$  font que la substitution du HI en des positions fixes dans les tranches dégrade la réception des informations sur le canal dédié.

La figure 7 illustre quant à elle la structure du second entrelaceur  $31_j$ .

15 La figure 7 présente une trame 70 à émettre sur un canal DPCH, constituée de bits d'information après multiplexage des canaux de transport (et segmentation par PhCH si  $Y > 1$ ). Cette trame 70 est composée plusieurs groupes de bits, respectivement issus de canaux de transport (TrCH) différents, concaténés par le module 28 de la figure 4. Ces TrCH correspondent par exemple à des

20 catégories de bits d'importance variable, issus d'un codeur de parole de type AMR (« Adaptive Multi-Rate »). On peut ainsi distinguer un premier groupe de bits  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_m$  relevant d'un TrCH A, un second  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$  relevant d'un TrCH B, un troisième groupe de bits  $c_1, c_2, c_3, \dots, c_p$  relevant d'un TrCH C, et un quatrième groupe de bits  $d_1, d_2, d_3, \dots, d_q$  relevant d'un TrCH D.

25 La succession de ces groupes de bits résulte du multiplexage des canaux de transport par le module 28 à l'intérieur d'une trame de 10 millisecondes.

L'entrelacement intra-trame opéré par le module  $31_j$  revient à écrire les bits de la trame 70 par rangées dans une matrice 71 de  $C2 = 30$  colonnes. Le module  $31_j$  lit ensuite la matrice 71, colonne par colonne, après permutation des

30 30 colonnes de cette matrice. Le flux de bits résultant est ensuite positionné

dans les tranches à transmettre sur les canaux physiques, à raison de deux bits par symbole QPSK. Comme le nombre de colonnes de la matrice 71 ( $C2 = 30$ ) est le double du nombre de tranches par trame ( $N = 15$ ), les symboles d'une tranche correspondent à deux colonnes adjacentes de la matrice après permutation des colonnes. La partie inférieure de la figure 7 montre le contenu des sept premières tranches 72 de la trame dans un cas où on a  $m = 62$  bits dans le TrCH A. Si on poinçonne un symbole QPSK de même position tous les trois tranches (par exemple le premier symbole correspondant aux deux premiers bits entourés à la partie inférieure de la figure 7), on voit qu'on tombe presque toujours dans les bits issus du même TrCH, à savoir le TrCH A dans l'exemple dessiné, duquel les bits  $a_1, a_{31}, a_4, a_{34}, a_2, a_{32}, a_5, a_{35}, a_{13}, a_{43}$  seront perdus.

La figure 7 montre donc que les tranches ainsi constituées ne permettent pas de distribuer de façon aléatoire les bits en fonction de leur TrCH d'origine. Il en résulte un déséquilibre de traitement considérable entre les TrCH, qui ne peut que dégrader la qualité de service.

De plus, dans le ou les TrCH ainsi défavorisés, la probabilité de poinçonner deux bits voisins dans le flux de sortie du codeur de canal  $23_i$  est augmentée. Cet effet négatif est accentué par celui mis en évidence par l'illustration de la figure 6 lorsqu'il y a plusieurs trames dans le TTI.

Pour pallier ces inconvénients, on fait varier d'une tranche à une autre la position des symboles poinçonnés et remplacés par des HI. Il en résulte :

- une meilleure répartition des bits poinçonnés entre les TrCH lorsque le PhCH comporte des contributions de plusieurs TrCH (cf. figure 7) ;
- une meilleure répartition des bits poinçonnés dans le flux de sortie du codeur de canal  $23_i$  lorsqu'il y a plusieurs trames par TTI, c'est-à-dire lorsque  $F_i > 1$  (cf. figure 6).

De très nombreux choix de position variable des symboles volés dans les trames et les tranches peuvent être faits pour répondre à ces critères. Par exemple, une permutation circulaire des positions des symboles volés est

effectuée sur certaines tranches à chaque trame. Autrement dit, les positions de cinq symboles volés sont les mêmes d'une trame à l'autre, mais ne sont pas appliquées aux mêmes tranches. Dans un autre exemple, la position des symboles volés n'est plus conservée d'une trame à l'autre, mais est translatée d'un symbole pour chaque tranche.

Pour signaler au terminal l'ensemble de  $K = 4$  codes HS-SCCH qu'elle a sélectionné pour lui, la station de base utilise également le canal dédié. Néanmoins, cette information de signalisation n'a généralement pas besoin d'être mise à jour aussi rapidement que le HI.

A titre d'exemple, une modification de l'ensemble de  $K = 4$  codes HS-SCCH sélectionné pour un terminal peut être opérée dans le cadre d'une reconfiguration des ressources internes, matérielles et/ou logicielles, de la station de base, notamment lorsque celle-ci a une architecture modulaire.

La figure 8 illustre un exemple d'architecture matérielle de la station de base. Cette architecture est modulaire en ce qui concerne les traitements numériques opérés dans les canaux de communication, notamment le codage et le multiplexage des canaux. Dans cet exemple, la station de base est composée de :

- plusieurs modules 200 de traitement numérique de flux d'informations (trois modules dans l'exemple dessiné) dont un des rôles principaux, pour les canaux dédiés, est d'assurer le codage et le multiplexage de flux de transport et la mise en forme des canaux physiques de la manière expliquée en référence à la figure 4. Un autre rôle est d'effectuer l'étalement des signaux par les codes de « chanellisation » et de brouillage. Pour les canaux montants, le module 200 assure les traitements inverses de désétalement, démodulation, démultiplexage et décodage ;
- un ou plusieurs modules 201 de traitement radio (deux modules dans l'exemple dessiné) qui mettent en forme les signaux issus des modules de traitement numérique 200 et les transposent sur la fréquence porteuse en assurant les traitement radio requis pour attaquer une ou

plusieurs antennes. Dans le sens montant, le module 201 assure les traitements inverses de filtrage, transposition et numérisation ;

- un module 202 d'interface avec le CRNC qui supervise la station de base. Ce module 202 fonctionne conformément à l'interface *lub* ;
- 5 - une plate-forme de commutation 203 qui aiguille les flux de données entre les modules 200, 201 et 202 ;
- un gestionnaire de tâches 204, dialoguant avec les autres modules à travers la plate-forme de commutation 203, dont un rôle principal est de répartir l'ensemble des traitements à effectuer entre les différents modules de la station de base. Ce gestionnaire de tâches 204 affecte  
10 notamment aux modules de traitement numérique 200 les canaux de transport, et les canaux physiques correspondants, dont ils doivent s'occuper.

Pour la fonctionnalité HSDPA, un ou plusieurs des modules de  
15 traitement numérique 200 doivent comporter les organes 100-108 illustrés par la figure 2, en particulier l'instance MAC (qui peut néanmoins être en partie exécutée dans le gestionnaire 204). Un tel module 200 se verra donc affecter par le gestionnaire 204 un ou plusieurs codes HS-PDSCH et des codes HS-SCCH associés. Ces codes HS-SCCH correspondent typiquement à un des  
20 ensembles de K codes parmi la liste de L codes qui a été allouée à la station de base par son CRNC. Le gestionnaire HSDPA 100 de ce module 200 opérera donc sa sélection du code HS-SCCH, indiqué par le HI, parmi l'ensemble de K codes qui a été affecté à ce module 200.

Il est souhaitable, pour optimiser le fonctionnement de la station de  
25 base, que le canal dédié utilisé pour transmettre le HI à un terminal donné ne soit pas traité par un module 200 différent de celui qui assure les traitements HSDPA pour ce terminal (HS-SCCH et HS-DSCH). La même observation s'applique au canal dédié DPCCH-HS par lequel le terminal remonte les informations de contre-réaction. Ne pas prendre cette précaution conduit à  
30 charger inutilement les interfaces entre la plate-forme de commutation 203 et les modules 200 pour échanger les informations de façon très rapide entre

différents modules 200. Plus généralement, il est préférable que la totalité des canaux concernant un terminal donné soit traitée par le même module 200. Cela permet de réduire les temps de traitement et les problèmes liés à la synchronisation de ces traitements.

5            Dans l'illustration de la figure 8, les modules de traitement numérique 200 sont des modules matériels, consistant par exemple chacun en un ou plusieurs cartes électroniques. On notera que les mêmes problèmes se posent s'il s'agit de modules logiciels, les interfaces qu'on souhaite éviter de surcharger étant alors des interfaces logicielles entre processus.

10           Pour optimiser l'usage des ressources de traitement dans la station de base, le gestionnaire 204 peut donc être amené à réaffecter les ressources utilisées pour un terminal donné, et en particulier à basculer ce terminal d'un module 200 vers un autre. Ceci donne lieu à un transfert de l'instance MAC HSDPA vers un autre module 200 et à une modification des codes HS-SCCH et  
15 HS-DSCH qui seront utilisés pour le terminal. La modification des codes HS-DSCH ne pose aucun problème puisque ceux-ci sont indiqués explicitement dans le TFRI transmis sur le HS-SCCH. En revanche, la station de base doit informer le terminal de la modification de l'ensemble de K codes HS-SCCH.

            Une telle réaffectation des ressources de traitement de la station de  
20 base peut être initiée par le gestionnaire de tâches 204 en fonction de l'évolution de la charge dans la cellule desservie, par exemple si le terminal concerné (ou un autre terminal traité par le même module 200) a besoin d'un surcroît de ressources qui n'est plus disponible dans ce module. En général, il n'y aura pas lieu de rendre compte au CRNC ou au SRNC de ces réaffectations  
25 de canaux.

            La liste de  $L = 16$  canaux HS-SCCH allouée par le CRNC à la station de base lui est initialement signifiée par l'intermédiaire de l'interface *lub*, au moyen du protocole NBAP (« Node B Application Part », voir spécification technique 3GPP TS 25.433, version 4.2.0, Release 4, publiée en septembre  
30 2001). A l'établissement de la session HSDPA avec le terminal, le SRNC indique cette liste au terminal (qu'il a obtenue à travers l'interface *lur* s'il n'est

pas confondu avec le CRNC), au moyen du protocole RRC (« Radio Resource Control », voir spécification technique 3GPP TS 25.331, version 4.2.1, Release 4, publiée en septembre 2001).

5 L'indication de l'ensemble de K canaux HS-SCCH à prendre en compte par le terminal peut a priori être faite à n'importe quel moment déterminé par la station de base. On prend ici l'hypothèse qu'elle est faite de façon périodique. Dans ce cas, les nouveaux canaux HS-SCCH pourront être utilisés dès la prochaine période de mise à jour de cette indication, qu'on nomme ici période T. La période T en question dépend de la périodicité à laquelle on souhaite  
10 pouvoir effectuer la modification des ressources. Elle doit être un multiple de trois tranches temporelles de 666  $\mu$ s, pour être synchronisée avec le TTI des HS-DSCH et des HS-SCCH. En général, la gestion des ressources matérielles et/ou logicielles de la station de base ne nécessite pas de modifications trop fréquentes, de sorte qu'on peut se dispenser d'effectuer un tel changement et  
15 donc de l'indiquer au terminal toutes les trois tranches temporelles.

A titre d'exemple, cette période T peut être fixée à 80 ms. L'indication faite au terminal peut requérir une transmission simple de l'information pendant cette période, ce qui correspond à la transmission d'un faible nombre de symboles, ou bien, de préférence, une transmission redondante de cette  
20 information, ce qui augmente le nombre de symboles porteurs de l'information qui seront transmis au terminal pendant la période T. Des exemples d'un tel codage seront décrits ultérieurement.

Pendant la période T courante, le gestionnaire HSDPA 100 du module 200 traitant les canaux associés au terminal insère une indication HSI des  
25 canaux HS-SCCH qui vont être utilisés lors de la prochaine période T. En l'absence de reconfiguration des ressources de la station de base, cette indication désigne l'ensemble de K = 4 codes HS-SCCH gérés dans ce module 200. En présence d'une reconfiguration des ressources conduisant à transférer le terminal vers un autre module 200 de la station de base, cette indication  
30 désigne l'ensemble de K = 4 codes HS-SCCH gérés dans cet autre module.

Dans notre cas particulier où  $K = 4$  et  $L = 16$ , l'indication HSI peut porter sur deux bits. Pour prendre en compte un certain nombre de cas de figure possibles, on peut prévoir que cette indication soit représentée sur davantage de bits, par exemple 5 bits.

5           Le cas particulier où  $L = 16$  avec des ensembles disjoints de  $K = 4$  canaux n'est qu'une illustration de l'invention. Dans la pratique, les ensembles composant la liste de canaux partagés allouée à la station de base peuvent avoir le même nombre de canaux  $K$  ou des nombres de canaux différents. Ils peuvent aussi présenter des chevauchements, certains codes de la liste  
10           pouvant appartenir à plusieurs de ces ensembles.

          Il sera observé que le procédé selon l'invention peut s'appliquer à un contrôle de canaux de communication partagés utilisés par une station de base dont l'architecture n'est pas nécessairement modulaire. D'autres considérations peuvent en effet faire rechercher la souplesse de gestion des canaux que  
15           procure la capacité pour la station de base de sélectionner les codes HS-SCCH affectés à un terminal donné sans être contrainte par une allocation que le RNC aurait faite spécialement pour ce terminal. Par exemple, on peut envisager que la liste des canaux HS-SCCH allouée à une station de base comporte plusieurs ensembles de canaux ayant des facteurs d'étalement différents et que la station  
20           de base sélectionne l'un de ces ensembles en tenant compte des bits de contrôle de puissance remontés par le terminal pour asservir la puissance d'émission sur le HS-SCCH : si un seuil haut ou bas de puissance est atteint sur le HS-SCCH, la station de base pourrait choisir de faire varier le facteur d'étalement sur la prochaine période  $T$ , et donc de changer l'ensemble de  
25           codes HS-SCCH dans la liste qui lui est allouée, sans avoir à en référer au CRNC ou au SRNC. Le HSI permet de signaler de tels changements au terminal.

          Dans un premier mode de réalisation de l'invention, l'insertion de l'indication HSI est effectuée par un mécanisme de vol de symboles semblable  
30           à celui décrit précédemment pour l'insertion du HI, de préférence après application d'un codage redondant à cette indication HSI.

Le gestionnaire HSDPA 100 fournit alors les symboles correspondant au HSI, que le multiplexeur 108 substitue à des symboles déterminés (figure 2) délivrés par le module de multiplexage 2 pour un DPCH destiné au terminal. Au niveau du terminal (figure 3), le démultiplexeur 110 extrait du flux de symboles  
5 démodulés reçu sur ce DPCH les symboles qui correspondent au HSI et les adresse à une unité d'évaluation 120. Celle-ci décode les symboles extraits au cours de la période T, en corrigeant d'éventuelles erreurs de transmission, pour récupérer le HSI adressé au gestionnaire HSDPA 115, lequel affecte les codes correspondants aux modules de désétalement 94 pour la période T suivante.

10 Il est à noter que l'indication HSI peut être transmise avec ou sans l'indication HI précédemment discutée. Il est envisageable de ne pas transmettre le HI si les terminaux peuvent décoder les  $K = 4$  canaux HS-SCCH indiqués par le HSI sans que cela pénalise trop leur consommation électrique. On peut alors voler des symboles QSPK sur le DPCH pour transmettre le HSI  
15 plutôt que le HI.

Si le HI est utilisé, les positions des symboles volés, pour y insérer le HSI la prochaine période T, doit tenir compte de la position des symboles volés pour y insérer le HI, sous peine de dégrader les performances de la chaîne de transmission du fait de l'effet des deux entrelaceurs, comme expliqué en  
20 référence aux figures 6 et 7.

La figure 9 montre un exemple d'une fonction de distribution des symboles volés dans le cas d'un TTI de 40 ms ( $F_i = 4$ ) sur le DPCH, le HI faisant l'objet d'un vol de cinq symboles QPSK par trame, et le HSI faisant l'objet d'un vol d'un symbole QPSK par trame. Elle représente un tableau  
25 indiquant, pour les quatre trames indexées de 0 à 3, le numéro des symboles QPSK volés dans chaque tranche émise par la station de base. Les symboles volés pour le HI dans la première trame ont respectivement les positions 0, 3, 6, 9 et 12 dans les tranches numérotées 0, 3, 6, 9 et 12. Ceci évite le problème évoqué ci-dessus en référence à la figure 7 relativement au  
30 déséquilibre de traitement des TrCH multiplexés. Pour la trame suivante, on applique une permutation circulaire à ces positions de symboles, de sorte que les symboles de positions 3, 6, 9, 12 et 0 sont respectivement volés dans les



tranches numérotées 0, 3, 6, 9 et 12. La même permutation circulaire est appliquée pour déterminer les positions de vol dans les trames suivantes. Cette permutation circulaire évite le problème évoqué ci-dessus en référence à la figure 6 relativement aux dégradations de performances du décodeur de canal  
5 dues au premier entrelaceur lorsque  $F_i > 1$ . Dans les tranches intermédiaires numérotées 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13 et 14, aucun symbole QPSK n'est volé dans cet exemple. La position des symboles volés suit le même schéma que pour les quatre premières trames représentées, pour les quatre trames suivantes. L'indication HSI requiert le vol d'un symbole QPSK par trame, ce qui  
10 correspond à 16 bits par période T de 80 ms.

Dans l'exemple de la figure 9, les positions choisies pour les symboles volés ont respectivement les numéros 13, 1, 4 et 7 sur la tranche 0 de chaque trame. Les numéros de ces positions ont été primés sur la figure de manière à les distinguer des symboles volés pour le HI. La position des symboles volés  
15 suit le même schéma que pour les quatre premières trames représentées, pour les quatre trames suivantes. Ainsi, tous les symboles volés, que ce soit pour le HI ou pour le HSI, ont des positions différentes pour une même tranche sur des trames successives, ce qui évite le problème du premier entrelaceur exposé plus haut. En outre, les positions de tous les symboles volés varient également  
20 d'une tranche à la suivante sur une même trame, de sorte qu'on se prémunit contre les effets négatifs du second entrelaceur.

En variante, les symboles volés pour le HSI sont dans une tranche temporelle de la trame qui n'a pas fait l'objet d'un vol de symbole pour le HI, par exemple dans la tranche 1 dans l'illustration de la figure 9.

25 Le même motif des positions de substitution des symboles représentant le HSI peut être appliqué si le HI n'est pas transmis.

De préférence, les symboles QPSK correspondant au HSI et/ou au HI, sont émis par la station de base avec une puissance d'émission plus importante que les autres symboles d'information. Dans ce cas, le terminal destinataire  
30 peut lire ces symboles de façon fiable avant de décoder les flux d'information reçus, en limitant le risque d'erreur. Cependant l'augmentation de la puissance

pour ces symboles n'est pas indispensable, notamment dans le cas où le HSI est transmis avec un codage redondant.

Différents codages de l'information HSI sont envisageables et résultent en un nombre de symboles plus ou moins grand à voler dans le flux de symboles porté par le canal DPCH dédié au terminal. On peut envisager de  
5 transmettre l'indication de façon brute, c'est-à-dire sans redondance. Dans ce cas, un faible nombre de symboles suffit pour une période T.

De préférence, on code le HSI de manière à fiabiliser sa réception par le terminal.

10 Dans une réalisation particulière, l'indication HSI peut être représenté par 5 bits avant codage, et on code cette information de manière à ce qu'elle fasse l'objet d'un symbole par trame radio sur une période T de 80 ms. Dans ce cas, le nombre de bits à voler sur le flux du DPCH correspondant à la période T est de 16 (= 8 trames x 2 bits pour un symbole QPSK). Un codage possible est  
15 le codage bi-orthogonal (16,5) décrit dans la section 4.3.3 de la spécification technique 3G TS 25.212 précitée. Un vol de 16 bits est donc réalisé suivant ce codage par la station de base, par exemple selon des positions illustrées sur la figure 9. Le module d'évaluation 120 du terminal décode les 16 bits porteurs de l'information et en déduit le HSI désignant l'ensemble de HS-SCCH sélectionné,  
20 qu'il doit éventuellement lire à la prochaine période T.

On peut utiliser le même codage pour le HSI en volant deux symboles QPSK par trame radio sur une période T de 40 ms, ce qui correspond à 16 bits (= 4 trames x 2 x 2 bits par symbole QPSK), avec ou sans vol supplémentaire pour le HI.

25 Si l'on souhaite transmettre le HSI à raison de deux symboles par trame sur une période T de 80 ms, on peut utiliser un codage de l'information sur 32 bits (= 8 trames x 2 x 2 bits par symbole QPSK). Le codage bi-orthogonal (32,10) décrit dans la section 4.3.3 de la spécification technique 3G TS 25.212 précitée peut répondre à ce besoin.

Si le HI n'est pas transmis, il est également envisageable de coder le HSI à raison d'un symbole par TTI HSDPA (TTI du HS-DSCH et des HS-SCCH), c'est-à-dire toutes les 2 ms. Pour une trame, cela correspond à un total de 10 bits ( $= 10 / 2 \times 2$  bits par symbole QPSK). Si le HSI avant codage ne requiert que 3 bits, on peut utiliser un codage (10, 3) tel que par exemple celui décrit dans le rapport technique 3G TR 25.870, version 1.1.0, publié en novembre 2001 par le 3GPP. A titre d'exemple, les positions des 5 symboles QPSK volés dans une trame peuvent être celles indiquées pour le HI sur la figure 9.

Quand le HI est transmis, il convient de le prendre en compte lors du vol de symboles réalisé sur le DPCH concerné pour transmettre le HSI. Compte tenu de la faible période de vol pour le HI (un symbole par TTI HSDPA, soit 2 bits toutes les 2 ms), le codage du HSI est de préférence fait sur un faible nombre de bits. On peut par exemple le transmettre en volant un symbole toutes les 2 trames radio sur une période T de 80 ms, ce qui correspond à 8 ( $= 80 / (10 \times 2) \times 2$ ) bits volés sur une période de 80 ms. A cet effet et si le HSI requiert 2 bits seulement avant codage, on peut utiliser un codage (7,2) tel que décrit dans le rapport technique 3G TR 25.870 précité, et un répétant un des sept bits codés.

Le codage (16,5) précité dans le cadre d'un vol d'un symbole par trame sur une période de 80 ms peut également être utilisé pour le HSI de façon avantageuse en présence du HI, puisque la période d'un tel vol est suffisamment faible pour ne pas dégrader significativement les performances de la chaîne de réception.

On peut encore citer l'exemple d'un vol d'un symbole tous les deux TTI HSDPA pour le HSI en présence du HI. Cela correspond à un vol de 20 bits sur une période T de 40 ms (soit  $40 / (2 \times 2) \times 2$ ). Dans ce cas, un codage (10,3) tel qu'évoqué plus haut peut être utilisé en répétant une fois chaque bit codé. Pour une période T de 80 ms, le même codage (10,3) convient en répétant trois fois chaque bit codé.

Dans un second mode de réalisation de l'invention, l'insertion de l'indication HSI sur le canal dédié descendant est effectuée par le biais d'un codage spécifique d'un champ de données présent sur le DPCCH de ce canal dédié. Ce champ est typiquement celui réservé à la transmission du TFCI. Le

5 TFCI est transmis au terminal à raison de quelques bits par tranche de  $666 \mu\text{s}$  sur la durée d'une trame radio de 10 ms, avec un codage redondant pour le protéger contre les erreurs de transmission. Il est possible d'ajouter des états possibles en entrée de ce codage afin de transmettre une information supplémentaire. Par exemple, en doublant le nombre d'états, on peut insérer un

10 bit de signalisation par trame, qui peut être exploité pour transmettre le HSI sur une période T de n trames si le HSI se compose de n bits.

Ce second mode de réalisation de l'invention permet aussi la transmission du HSI soit seul soit accompagné d'un HI transmis par le mécanisme précédent de vol de symboles.

15 Bien sûr, l'invention ne se limite pas aux cas d'application décrits précédemment à titre d'illustration. Le procédé selon l'invention est d'autre part applicable à des systèmes autres que le HSDPA ou l'UMTS.

### REVENDEICATIONS

1. Procédé de contrôle de canaux de communication entre une station de base et des terminaux, incluant des canaux partagés par les terminaux pour communiquer avec ladite station de base et au moins un canal dédié de la station de base vers l'un des terminaux, le procédé comprenant les étapes suivantes :
  - allouer à la station de base une liste de canaux partagés composée de plusieurs ensembles de canaux partagés ;
  - 10 - pour une session de communication entre la station de base et ledit terminal, indiquer au terminal, depuis un organe de contrôle, la liste de canaux partagés allouée à la station de base ; et
  - au niveau de la station de base, sélectionner pour le terminal l'un des ensembles de canaux partagés et, indépendamment de l'organe de contrôle, indiquer l'ensemble sélectionné au terminal par l'intermédiaire dudit canal dédié.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la sélection de l'un des ensembles de canaux partagés pour le terminal est opérée en réponse à une commande de configuration de ressources de traitement (200) dans la station de base.
- 20 3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel lesdites ressources de traitement de la station de base comportent plusieurs modules (200) auxquels sont affectés des traitements relatifs à des groupes de canaux respectivement associés auxdits modules, et dans lequel chaque ensemble de canaux partagés utilisé par la station de base est inclus dans le groupe associé à un des modules.
- 25 4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel l'ensemble de canaux partagés indiqué au terminal est sélectionné par la station de base de façon à faire partie du même groupe de canaux, associé à l'un des modules, que ledit canal dédié.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l'ensemble de canaux partagés indiqué au terminal est sélectionné par la station de base de façon à faire partie du même groupe de canaux que chaque canal dédié établi avec ledit terminal.
- 5 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite liste de canaux partagés allouée à la station de base est composée de canaux de signalisation depuis la station de base vers les terminaux.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel lesdits canaux partagés comportent en outre au moins un canal de trafic depuis la station de base vers  
10 les terminaux, et dans lequel les canaux de signalisation partagés de la liste allouée sont prévus pour transmettre des informations servant à la réception par les terminaux du trafic porté par les canaux de trafic partagés.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit ensemble sélectionné est indiqué au terminal de manière  
15 redondante.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit canal dédié porte un flux de symboles à destination du terminal et dans lequel ledit ensemble sélectionné est indiqué au terminal en modifiant la valeur d'au moins un symbole dudit flux.
- 20 10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel ledit ensemble sélectionné est indiqué périodiquement au terminal.
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel la station de base comprend en outre au moins un module d'entrelacement de symboles transmis sur ledit canal dédié, agissant sur une période d'entrelacement, dans lequel on  
25 modifie, après entrelacement, la valeur d'au moins deux symboles dudit flux de symboles à l'intérieur d'une période d'entrelacement, et dans lequel on choisit la position desdits symboles de manière à ce que des symboles correspondants auxdits symboles avant entrelacement soient dispersés au sein du flux de symboles.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans lequel on indique périodiquement une seconde information au terminal, en modifiant la valeur d'au moins un symbole dudit flux porté par le canal dédié, dans lequel on choisit la position des symboles dont on modifie la valeur, indifféremment pour  
5 l'indication au terminal dudit ensemble sélectionné et de ladite seconde information, de manière à ce que des symboles correspondants auxdits symboles avant entrelacement soient dispersés au sein du flux de symboles.
13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel ladite seconde information comprend un identifiant (HI) d'au moins un des canaux partagés  
10 dudit ensemble sélectionné.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans lequel les symboles dont on modifie la valeur sont transmis avec une puissance d'émission supérieure aux autres symboles du flux de symboles sur ledit canal dédié.
- 15 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les ensembles composant la liste de canaux partagés allouée à la station de base ont le même nombre de canaux.
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel certains au moins des ensembles composant la liste de canaux partagés  
20 allouée à la station de base ont des nombres de canaux différents.
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les ensembles composant la liste de canaux partagés allouée à la station de base sont disjoints.
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans lequel  
25 certains au moins des ensembles composant la liste de canaux partagés allouée à la station de base ont des canaux en commun.
19. Station de base pour un système de communication avec des terminaux, comprenant :

- des moyens pour obtenir, en liaison avec un organe de contrôle, une liste de canaux partagés allouée à la station de base et composée de plusieurs ensembles de canaux partagés ;
- des moyens pour sélectionner, pour l'un des terminaux, l'un des ensembles de canaux partagés ; et
- des moyens pour indiquer audit terminal par l'intermédiaire d'un canal dédié, indépendamment de l'organe de contrôle, quel ensemble est sélectionné parmi la liste allouée à la station de base.

20. Station de base selon la revendication 19, comprenant plusieurs modules (200) auxquels sont affectés des traitements relatifs à des groupes de canaux respectivement associés auxdits modules, et dans laquelle chaque ensemble de canaux partagés utilisé par la station de base est inclus dans le groupe associé à un des modules.

21. Station de base selon la revendication 20, dans laquelle les moyens de sélection de l'ensemble de canaux partagés indiqué au terminal sont agencés pour que ledit ensemble soit inclus dans le même groupe de canaux, associé à l'un des modules, que ledit canal dédié.

22. Station de base selon la revendication 21, dans laquelle les moyens de sélection de l'ensemble de canaux partagés indiqué au terminal sont agencés pour que ledit ensemble soit inclus dans le même groupe de canaux que chaque canal dédié établi avec ledit terminal.

23. Station de base selon l'une quelconque des revendications 19 à 22, dans laquelle ladite liste de canaux partagés allouée à la station de base est composée de canaux de signalisation depuis la station de base vers les terminaux.

24. Station de base selon la revendication 23, dans laquelle les canaux de signalisation partagés de la liste allouée sont prévus pour transmettre des informations servant à la réception par des terminaux de trafic porté par des canaux de trafic partagés depuis la station de base vers les terminaux.



25. Station de base selon l'une quelconque des revendications 19 à 24, dans laquelle les moyens pour indiquer l'ensemble sélectionné au terminal sont agencés pour indiquer ledit ensemble sélectionné de manière redondante.
26. Station de base selon l'une quelconque des revendications 19 à 25, dans laquelle ledit canal dédié porte un flux de symboles à destination du terminal, et dans laquelle les moyens pour indiquer l'ensemble sélectionné au terminal sont agencés pour indiquer ledit ensemble sélectionné en modifiant la valeur d'au moins un symbole dudit flux.
27. Station de base selon la revendication 26, comprenant des moyens pour indiquer périodiquement au terminal ledit ensemble sélectionné.
28. Station de base selon la revendication 26 ou 27, comprenant en outre au moins un module d'entrelacement de symboles transmis sur ledit canal dédié, agissant sur une période d'entrelacement, des moyens pour modifier, après entrelacement, la valeur d'au moins deux symboles dudit flux de symboles à l'intérieur d'une période d'entrelacement, et des moyens pour choisir la position desdits symboles de manière à ce que des symboles correspondants auxdits symboles avant entrelacement soient dispersés au sein du flux de symboles.
29. Station de base selon l'une quelconque des revendications 26 à 28, comprenant des moyens pour indiquer périodiquement une seconde information au terminal, en modifiant la valeur d'au moins un symbole dudit flux porté par le canal dédié, et des moyens pour choisir la position des symboles dont on modifie la valeur, indifféremment pour l'indication au terminal dudit ensemble sélectionné et de ladite seconde information, de manière à ce que des symboles correspondants aux dits symboles avant entrelacement soient dispersés au sein du flux de symboles.
30. Station de base selon la revendication 29, dans laquelle ladite seconde information est un identifiant (HI) d'au moins un des canaux partagés dudit ensemble sélectionné.
31. Station de base selon l'une quelconque des revendications 26 à 30, comprenant des moyens pour transmettre les symboles dont on modifie la

valeur avec une puissance d'émission supérieure aux autres symboles du flux de symboles sur ledit canal dédié.

32. Terminal pour un système de communication comprenant au moins une station de base et un organe de contrôle et utilisant des canaux partagés avec d'autres terminaux pour communiquer avec la station de base et au moins un canal dédié de la station de base vers ledit terminal, le terminal comprenant :

- des moyens pour recevoir de l'organe de contrôle une liste de canaux partagés allouée à la station de base, composée de plusieurs ensembles de canaux partagés, pour une session de communication avec la station de base ; et
- des moyens pour recevoir de la station de base, par l'intermédiaire dudit canal dédié, une indication d'un des ensembles de canaux partagés sélectionné par la station de base pour ledit terminal.

33. Terminal selon la revendication 32, dans lequel ladite liste de canaux partagés est composée de canaux de signalisation depuis la station de base vers ledit terminal et vers les autres terminaux.

34. Terminal selon la revendication 33, dans lequel lesdits canaux partagés comportent en outre au moins un canal de trafic depuis la station de base vers ledit terminal et vers les autres terminaux, et dans lequel les canaux de signalisation partagés de la liste allouée sont prévus pour transmettre des informations servant à la réception par les terminaux du trafic porté par les canaux de trafic partagés.

35. Terminal selon l'une quelconque des revendications 32 à 34, dans lequel ledit ensemble sélectionné est reçu de manière redondante.

36. Terminal selon l'une quelconque des revendications 32 à 35, dans lequel ledit canal dédié porte un flux de symboles à destination du terminal et comprenant des moyens pour déduire dès la réception dudit flux, ledit ensemble sélectionné en extrayant au moins un symbole ayant une position prédéterminée dans le flux de symboles reçu.

37. Terminal selon la revendication 36, comprenant en outre au moins un module de désentrelacement de symboles reçus sur ledit canal dédié, agissant sur une période de désentrelacement, et des moyens pour extraire, avant désentrelacement, au moins deux symboles appartenant à des tranches
- 5 temporelles distinctes séparées par une période fixe dudit flux de symboles à l'intérieur d'une période d'entrelacement, lesdits symboles extraits ayant une position prédéterminée variable entre deux tranches temporelles successives contenant lesdits symboles.
38. Terminal selon la revendication 36 ou 37, comprenant en outre des
- 10 moyens pour recevoir une seconde information avec une période de vol et des moyens pour extraire au moins deux symboles dudit flux porté par le canal dédié, indifféremment pour l'indication au terminal dudit ensemble sélectionné et de ladite seconde information, lesdits symboles extraits ayant une position prédéterminée.
- 15 39. Terminal selon la revendication 38, dans lequel ladite seconde information est un identifiant (HI) d'au moins un des canaux partagés dudit ensemble sélectionné.

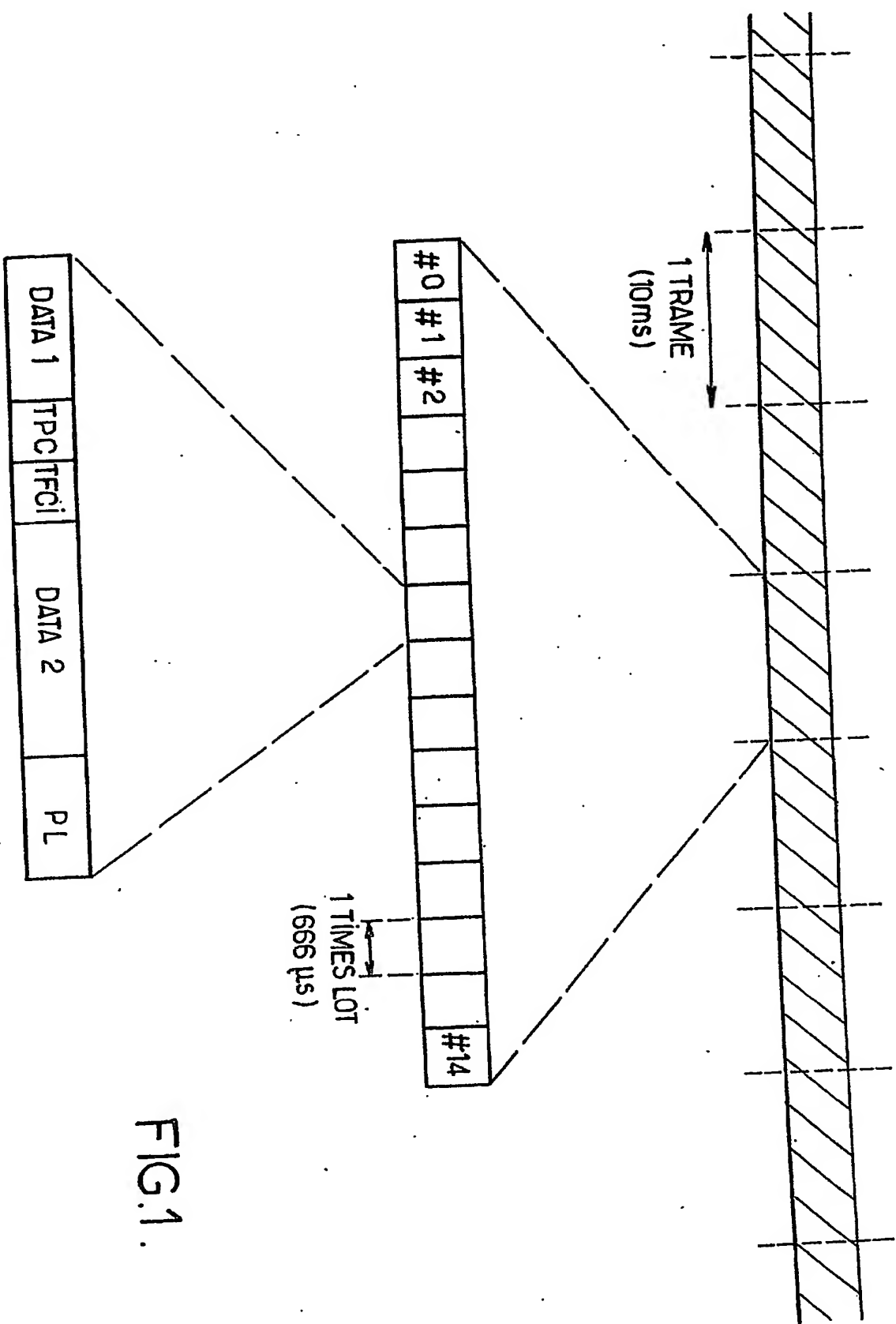


FIG.1.

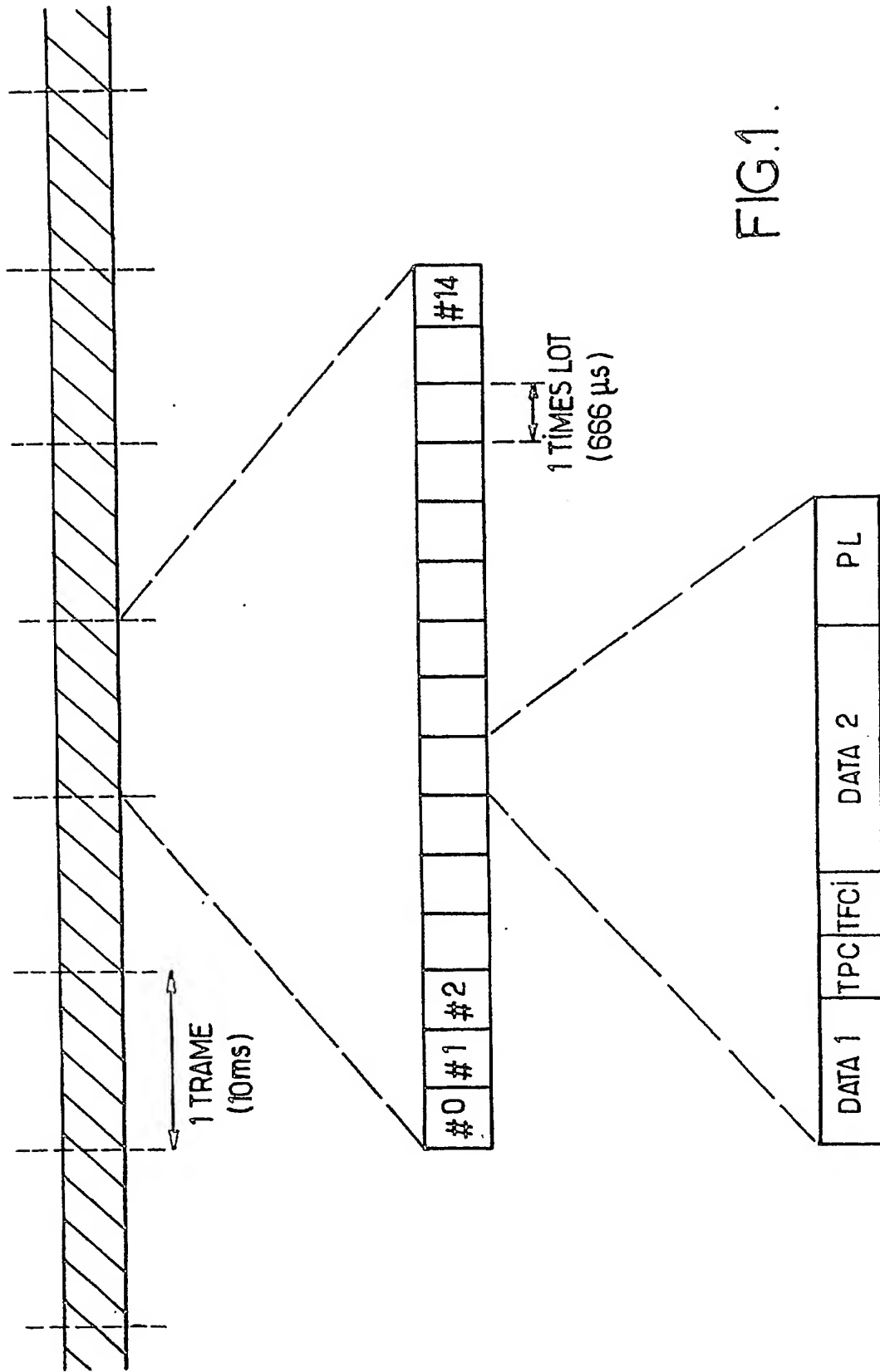


FIG.1.

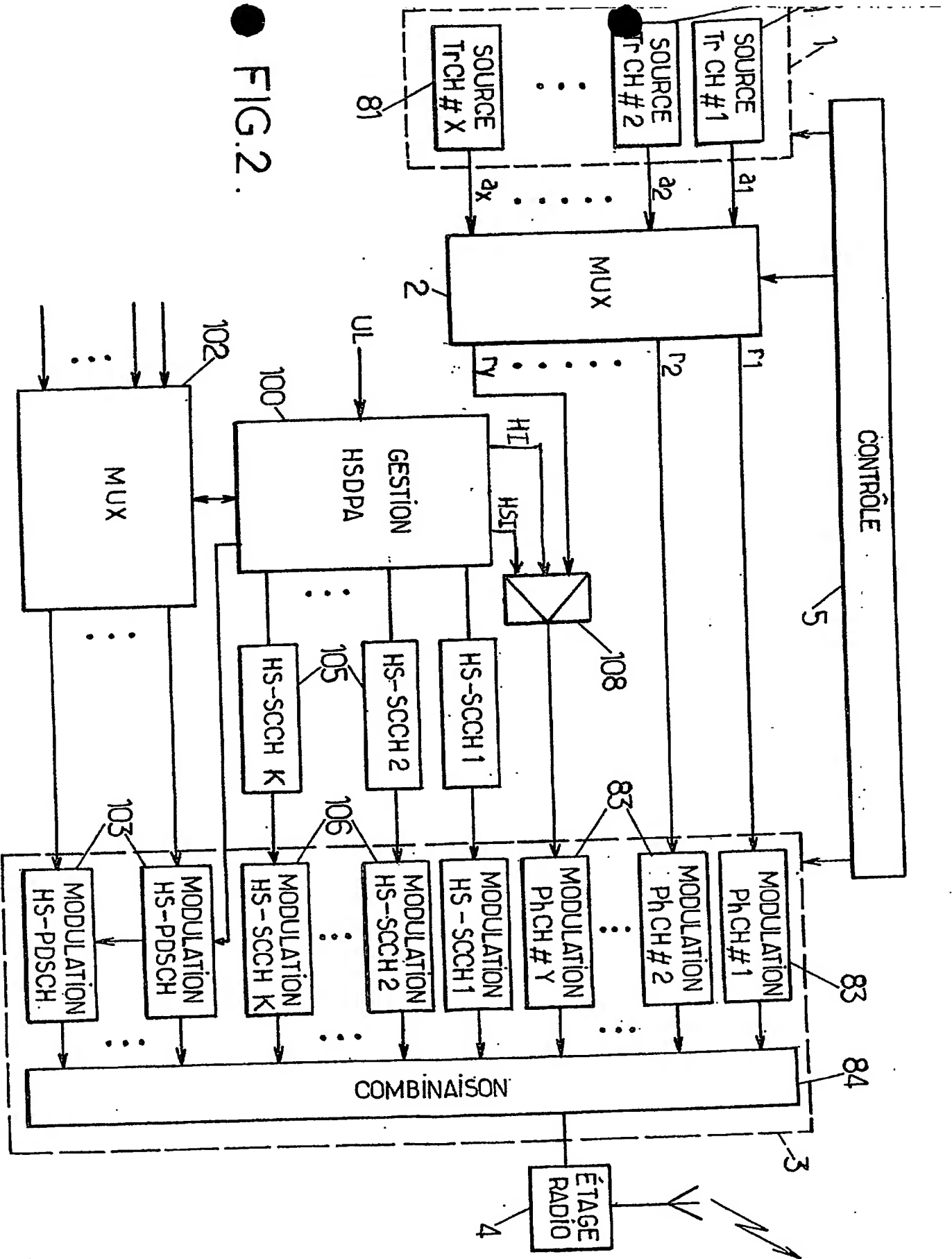


FIG. 2.

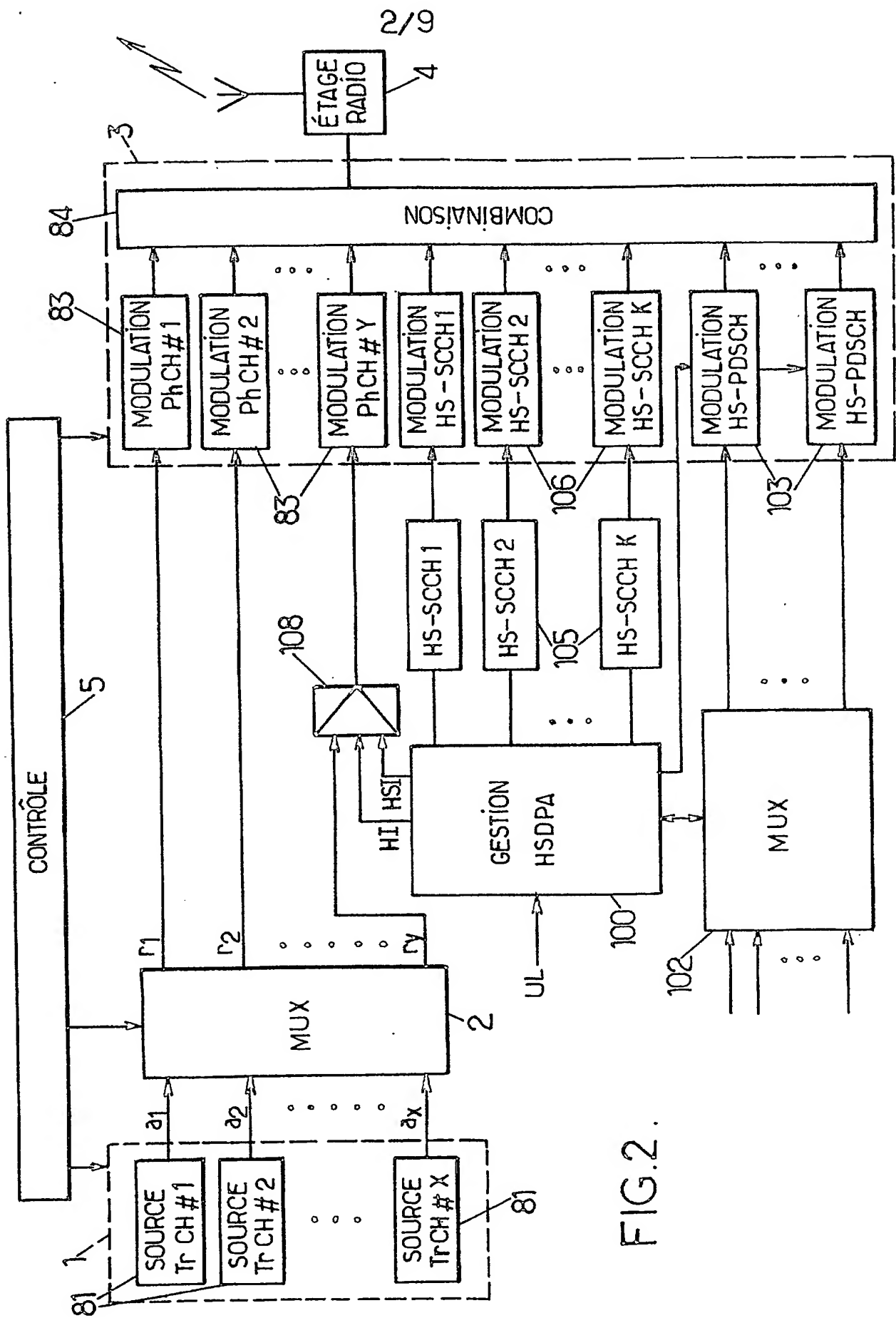


FIG. 2.







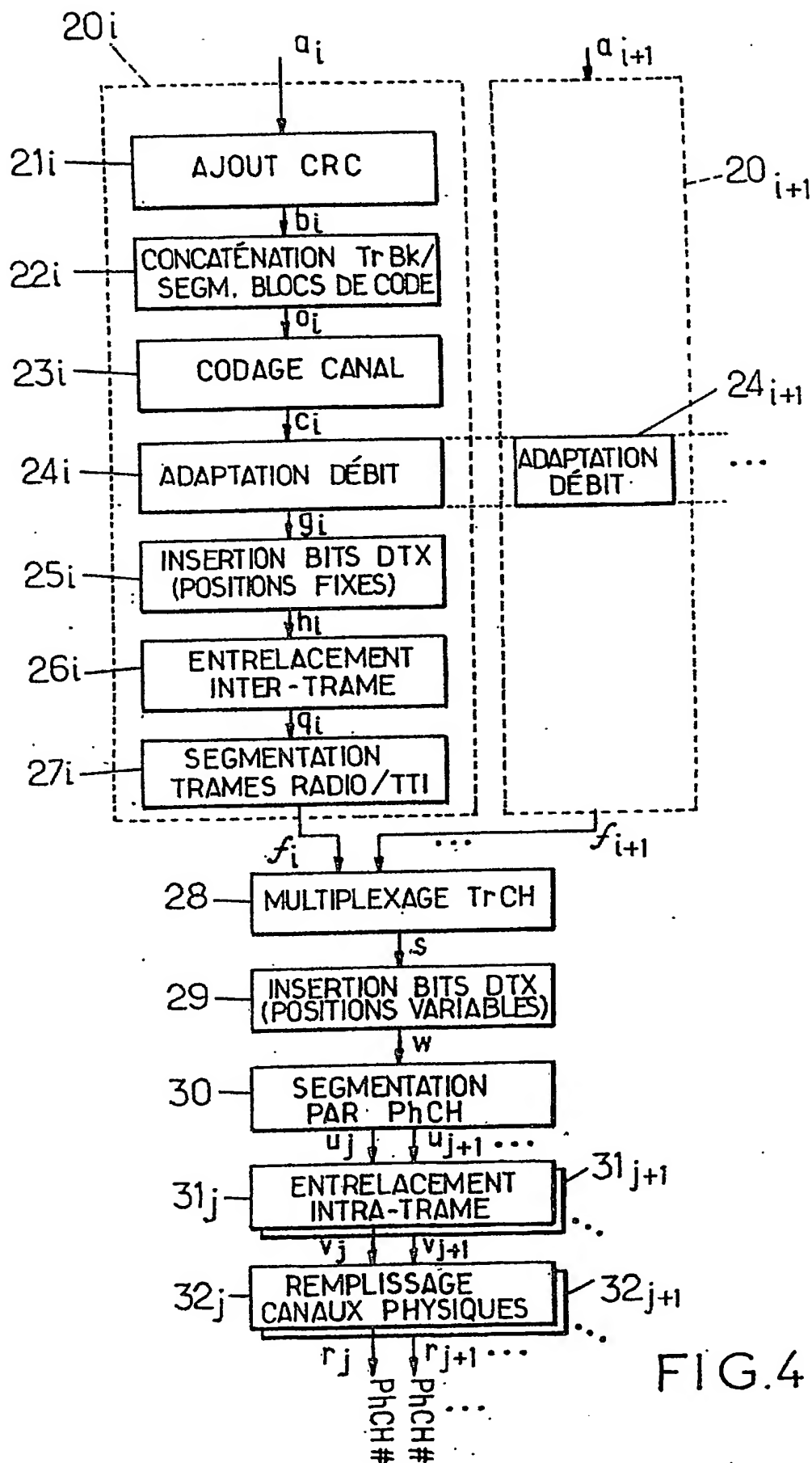


FIG.4.

4/9

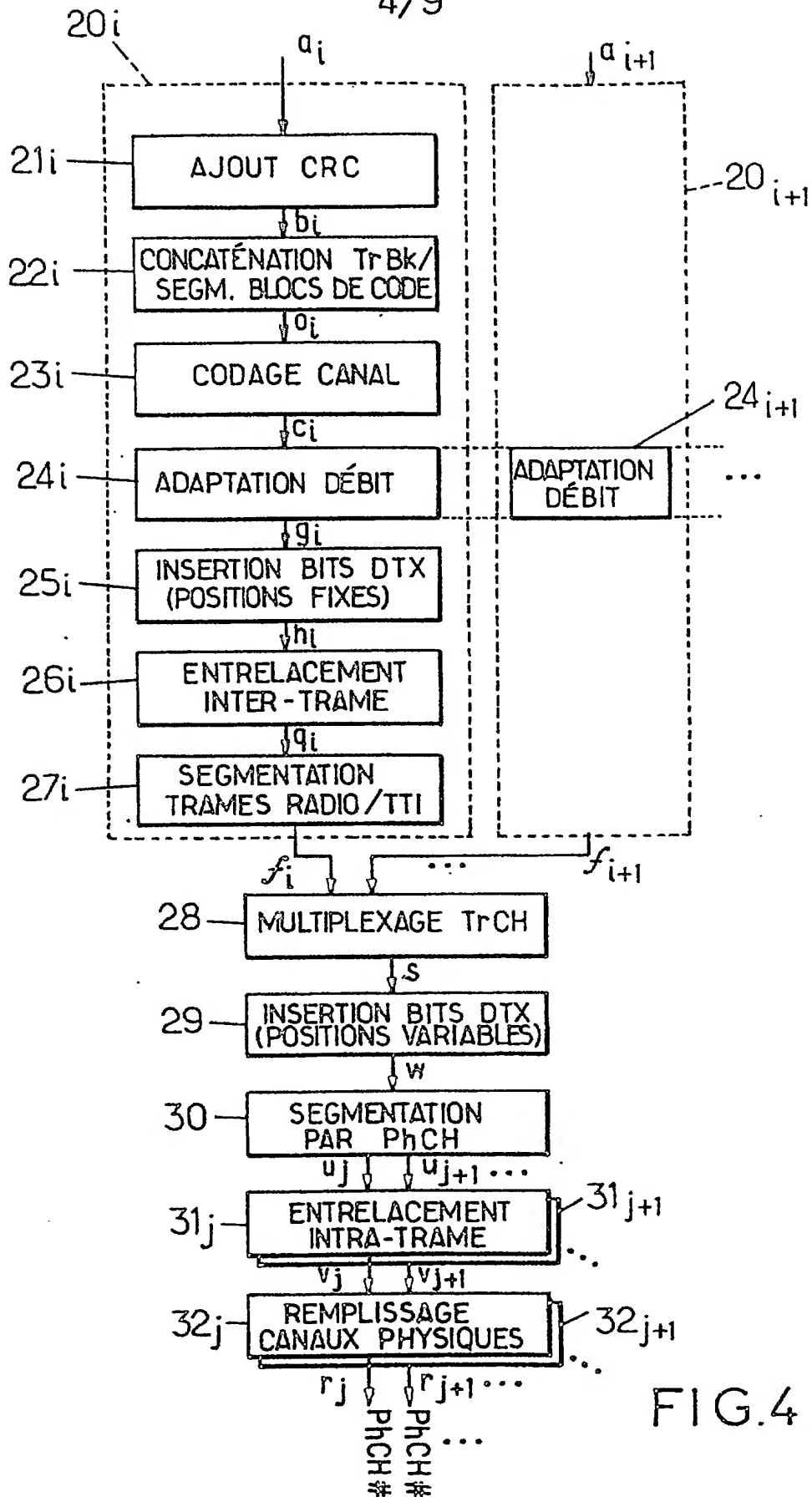
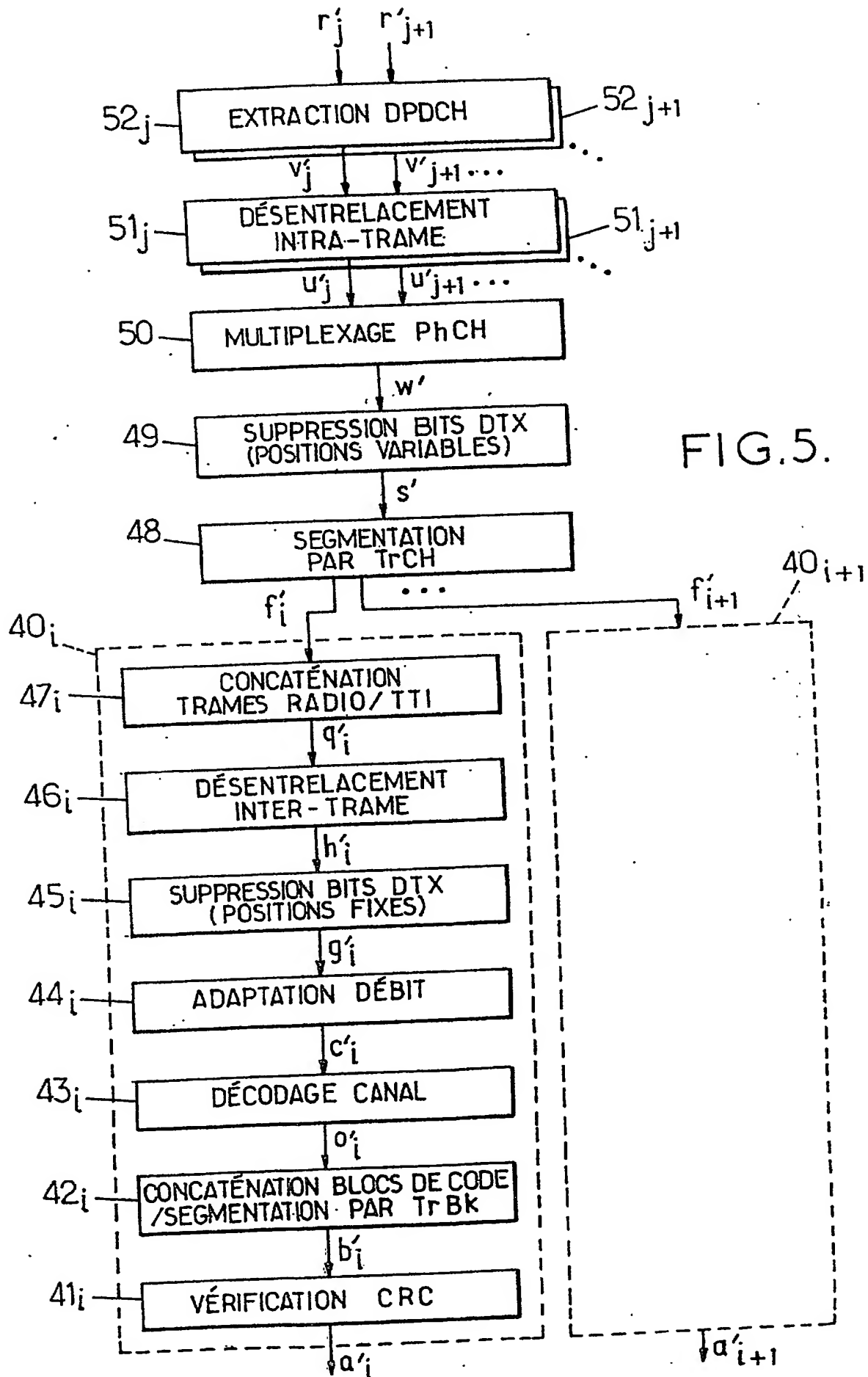


FIG.4.



5/9

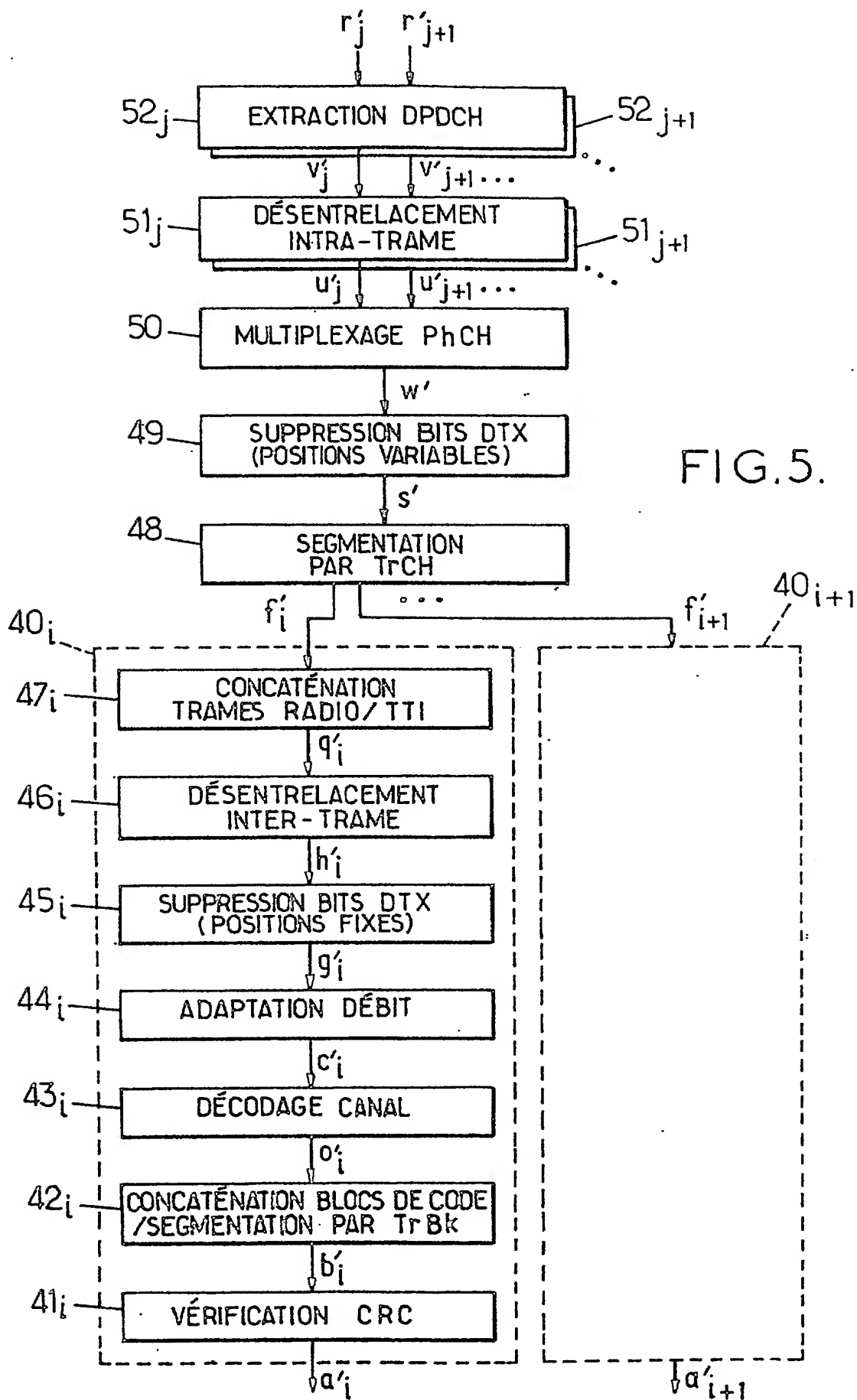


FIG.5.

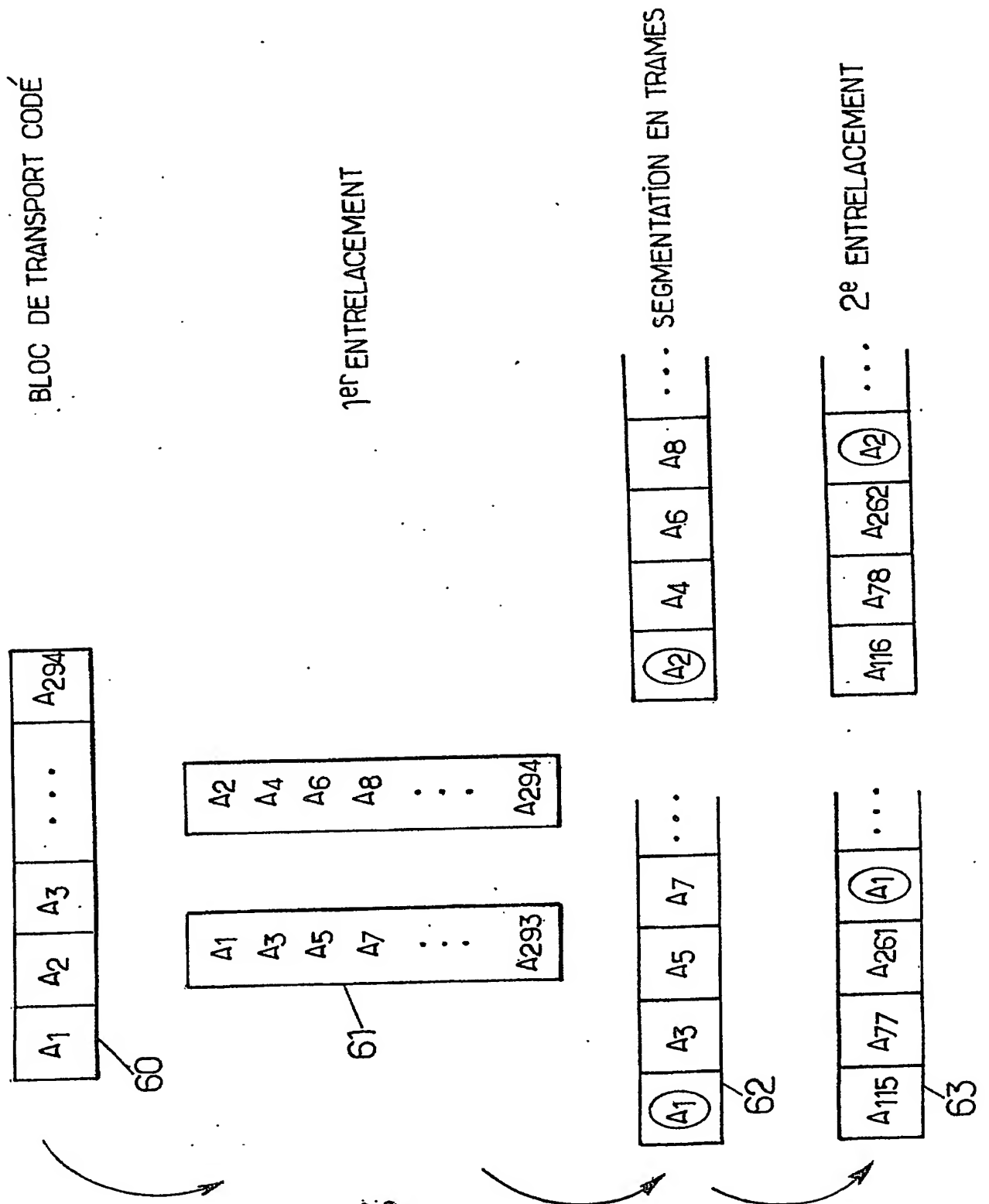


FIG. 6

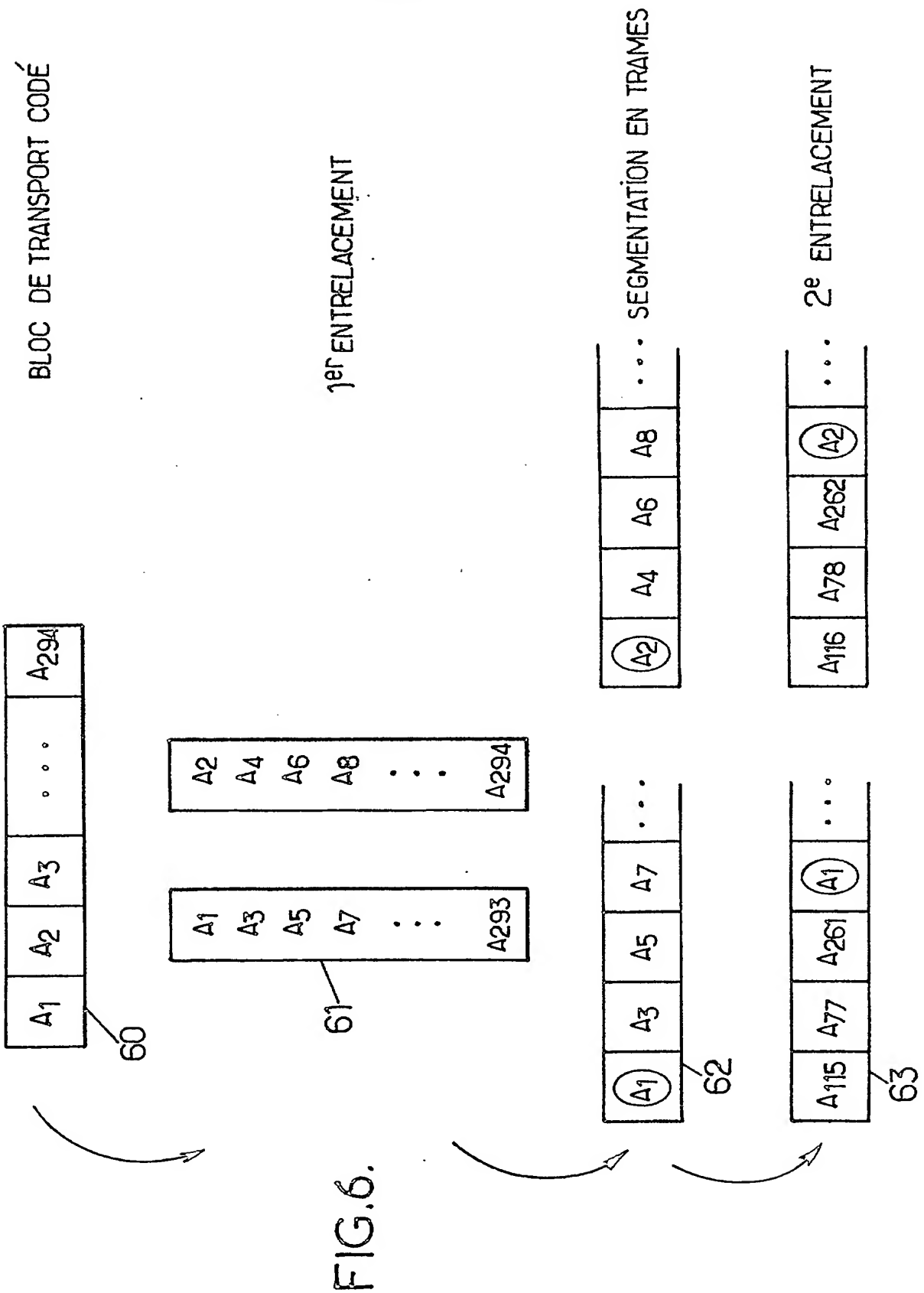


FIG.6.

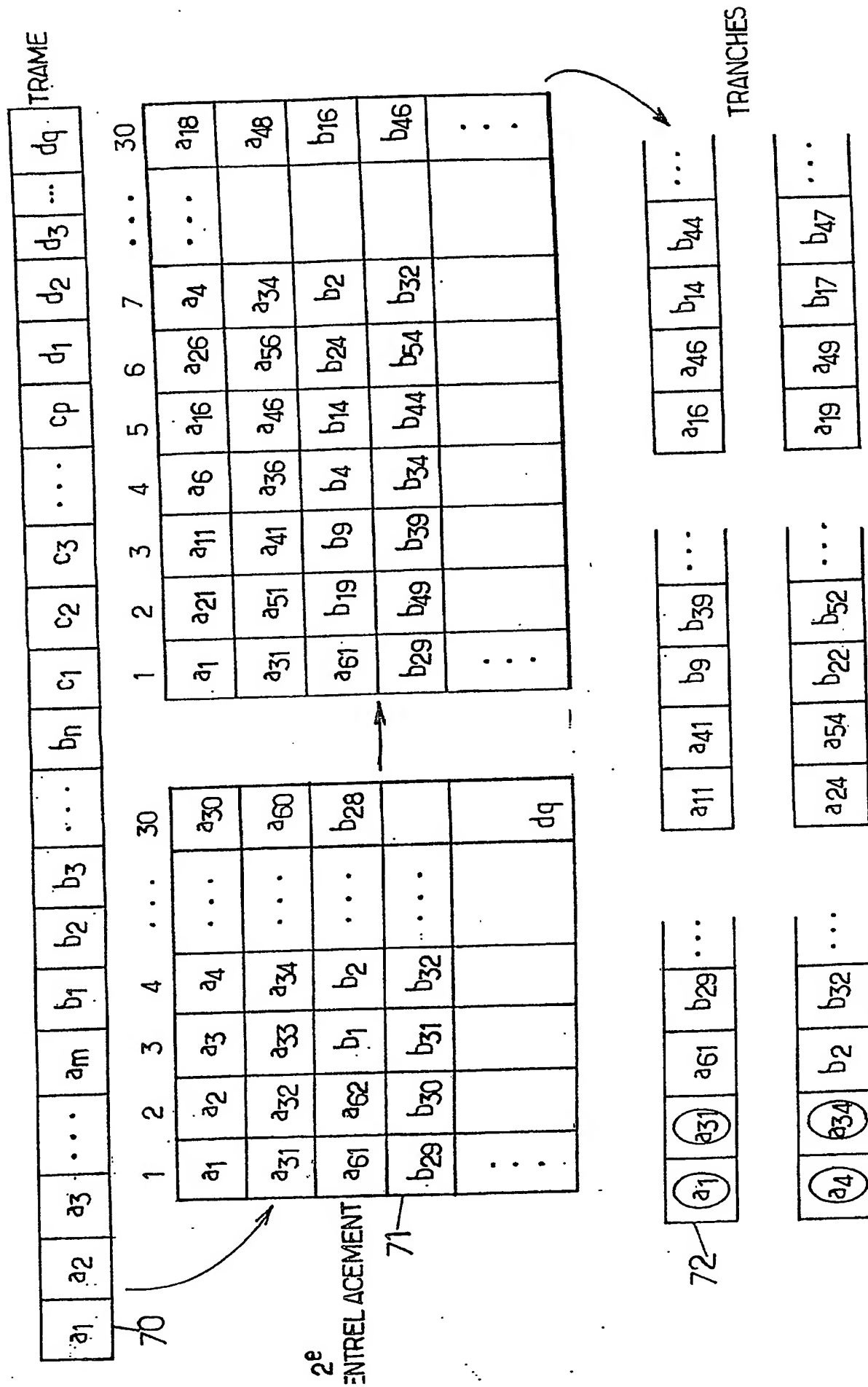


FIG. 7.



a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	...	a <sub>m</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	...	b <sub>n</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	...	c <sub>p</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	...	d <sub>q</sub>	TRAME
----------------	----------------	----------------	-----	----------------	----------------	----------------	----------------	-----	----------------	----------------	----------------	----------------	-----	----------------	----------------	----------------	----------------	-----	----------------	-------

70

	1	2	3	4	...	30	
a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	...	a <sub>30</sub>	
a <sub>31</sub>	a <sub>31</sub>	a <sub>32</sub>	a <sub>33</sub>	a <sub>34</sub>	...	a <sub>60</sub>	
a <sub>61</sub>	a <sub>61</sub>	a <sub>62</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	...	b <sub>28</sub>	
b <sub>29</sub>	b <sub>29</sub>	b <sub>30</sub>	b <sub>31</sub>	b <sub>32</sub>	...		d <sub>q</sub>
:	:						

2<sup>e</sup>  
ENTRELACEMENT

71

7/9

(a <sub>1</sub> )	(a <sub>31</sub> )	a <sub>61</sub>	b <sub>29</sub>	...
-------------------	--------------------	-----------------	-----------------	-----

72

(a <sub>4</sub> )	(a <sub>34</sub> )	b <sub>2</sub>	b <sub>32</sub>	...
-------------------	--------------------	----------------	-----------------	-----

(a <sub>2</sub> )	(a <sub>32</sub> )	a <sub>62</sub>	b <sub>30</sub>	...
-------------------	--------------------	-----------------	-----------------	-----

...

a <sub>11</sub>	a <sub>41</sub>	b <sub>9</sub>	b <sub>39</sub>	...
-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----

a <sub>24</sub>	a <sub>54</sub>	b <sub>22</sub>	b <sub>52</sub>	...
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----

a <sub>16</sub>	a <sub>46</sub>	b <sub>14</sub>	b <sub>44</sub>	...
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----

a <sub>19</sub>	a <sub>49</sub>	b <sub>17</sub>	b <sub>47</sub>	...
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----

TRANCHES

FIG.7.

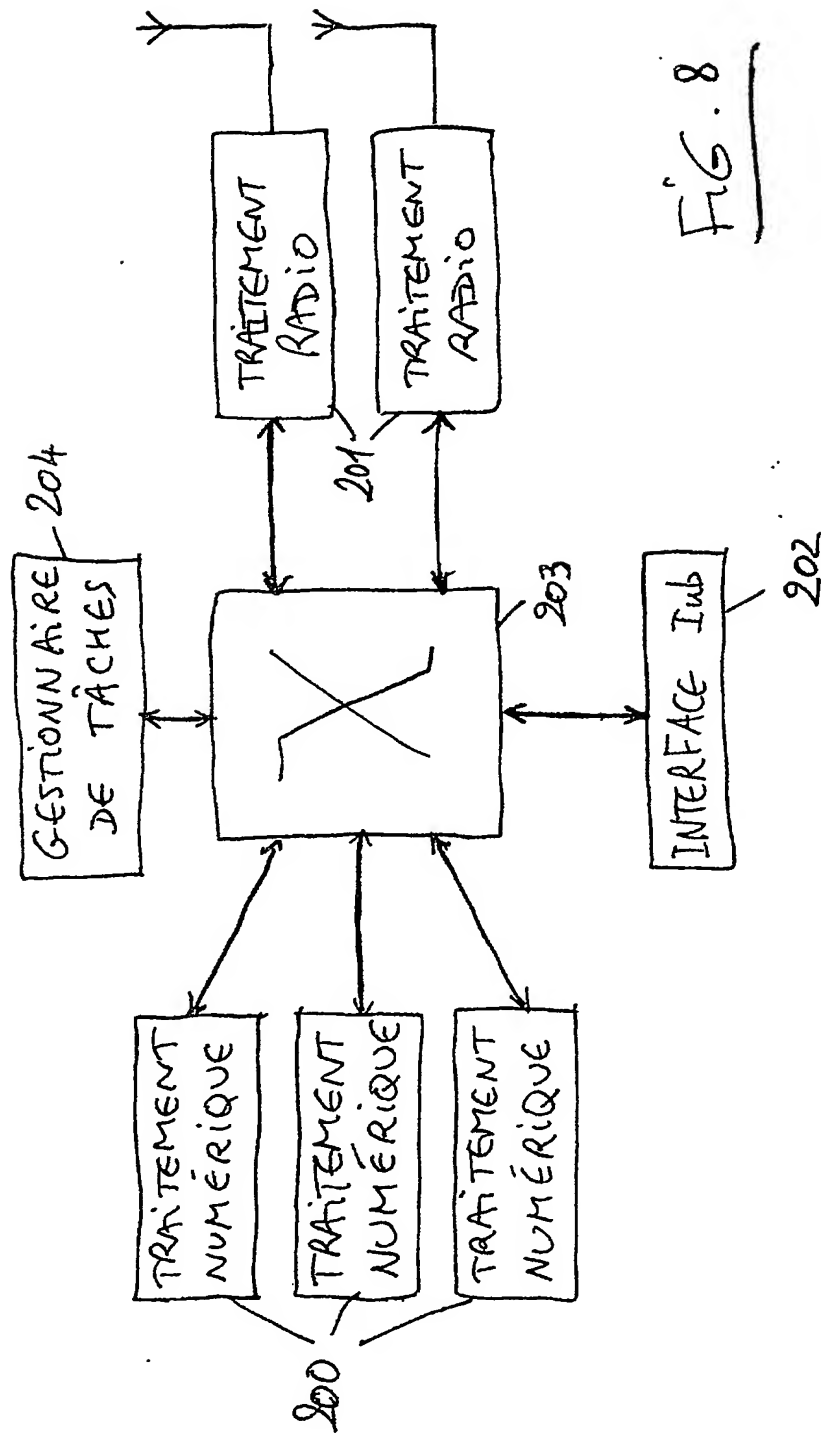


Fig. 8

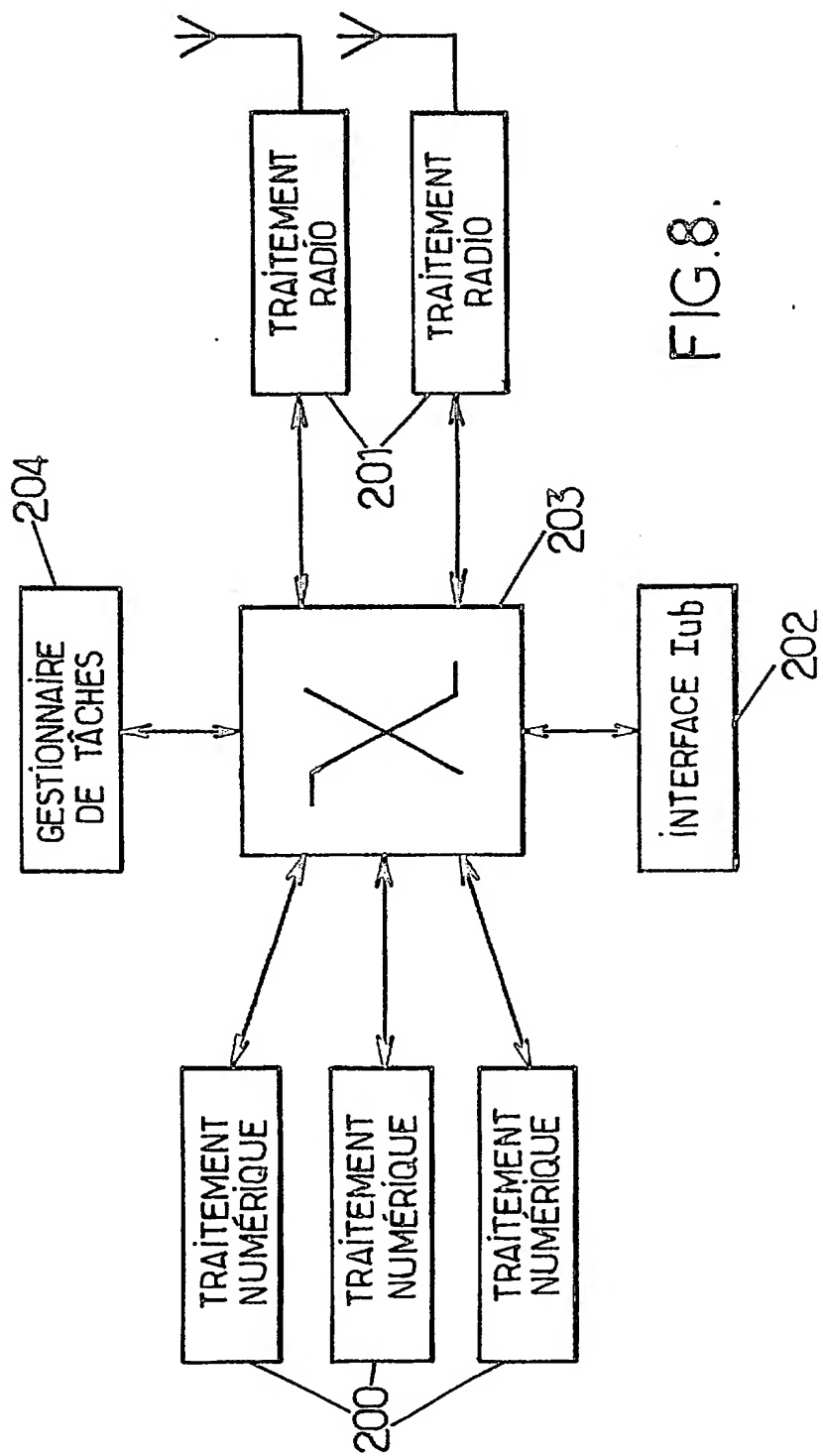


FIG. 8.

$\frac{\text{n}^\circ \text{tranche}}{\text{n}^\circ \text{trame}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	$0/13'$			3			6			9			12		
1	$3/1'$			6			9			12			0		
2	$6/4'$			9			12			0			3		
3	$9/7'$			12			0			3			6		

FIG. 9

N° TRANCHE N° TRAME	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	0/13			3			6			9			12		
1	3/1			6			9			12			0		
2	6/4			9			12			0			3		
3	9/7			12			0			3			6		

FIG.9.

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

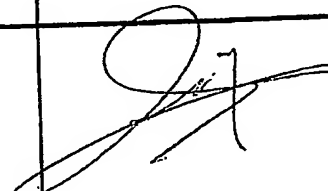
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PA/BFF010402	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0200122	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE DE CONTRÔLE DE CANAUX DE COMMUNICATION ET STATION DE BASE ET TERMINAL METTANT EN ŒUVRE LE PROCÉDE.			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
NORTEL NETWORKS LIMITED			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		FAUCONNIER	
Prénoms		DENIS	
Adresse	Rue	13, AVENUE DE COUBERTIN	
	Code postal et ville	78470	SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE / FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BOUMENDIL	
Prénoms		SARAH	
Adresse	Rue	4, RUE BRANCION	
	Code postal et ville	75015	PARIS / FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		LE STRAT	
Prénoms		EVELYNE	
Adresse	Rue	22, RUE MARMONTEL	
	Code postal et ville	75015	PARIS / FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Le 7 JANVIER 2002 Bertrand LOISEL (CPI 94-0311)			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.